

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Projekt kanalizace s využitím šedé vody v rodinném domě

Project of Drainage in a Family House with use of the Grey Water

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Natália Bútorová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Projekt kanalizace s využitím šedé vody v rodinném domě**
Project of Drainage in a Family House with use of the Grey Water

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proved'te projekt vnitřní kanalizace s využitím šedých odpadních vod. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle Vyhlášky děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava FAST_SME_10_007 verze F- Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda). Pro rodinný dům proveďte EŠOB.
4. Výpočty navrhovaného TZB.

Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200 (1:250).
2. Základy (1:50).
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).
4. Strop nad typickým podlažím (1:50).
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).
6. Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).
7. Pohledy (1:100).
8. Půdorysy a rozvinuté řezy TZB (1:50).
9. Přípojku kanalizace TZB.
10. Případné detaily, schémata (1:20).

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Zdravotní technika pro kombinované studium: Ing. Čupr, CSc. a kol.
2. Zdravotnětechnická zařízení a instalace – Jaroslav Valášek a kol.
3. www.tzbinfo.cz
4. http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI, I.Svatošová
5. Zdravotně technické instalace, ERA Group Brno 2009: Z.Žabička, J.Vrána
6. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
7. ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994
8. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro

vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

9. ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
10. ČSN 75 67 60 Vnitřní kanalizace V/2003
11. ČSN EN 12056-1-4 Vnitřní kanalizace V/2003
12. ČSN 75 61 01/2012 Stokové sítě a kanalizační přípojky

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum

zadání:

Datum

odevzdání:

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu vrátane príloh vypracoval samostatne pod vedením vedúcej bakalárskej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave

.....

.....

podpis študenta

Prehlasujem , že

- Bol som oboznámený s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb. - autorský zákon, najmä § 35 - používanie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a použitie diela školského a § 60 - školské dielo
- Beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo k svojej vnútornej potrebe bakalársku prácu užiť (§ 35 ods. 3).
- súhlasím s tým, že jeden výtlačok bakalárskej práce bude uložený v Ústrednej knižnici VŠB-TUO k prezenčnému nahliadnutiu. Súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.
- Bolo dohodnuté, že s VŠB-TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzavriem licenčnú zmluvu s oprávnením použiť dielo v rozsahu § 12 ods. 4 autorského zákona.
- Bolo dohodnuté, že užiť svoje dielo - bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takomto prípade od mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- Beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Zb. o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave

.....

Podpis autora

Anotácia bakalárskej práce

BÚTOROVÁ, Natália. *Projekt kanalizácie s využitím šedej vody v rodinnom dome*. Ostrava, 2019. Bakalárska práca, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Vedúci bakalárskej práce: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Predmetom riešenia bakalárskej práce je projekt a návrh novostavby dvojpodlažného rodinného domu pre štvorčlennú rodinu. Návrh novostavby rodinného domu je zameraný na projekt vnútornej kanalizácie a šedých vôd, nasledujúcu úpravu a využitie šedých vôd v objekte na zálievku záhrady a splachovanie toaliet. Kompletná zostava na úpravu vody je zložená zo systému na recyklovanie šedých vôd, akumuláčnej nádrže a následného návrhu vnútorného rozvodu úžitkovej vody. Tepelne technickým posúdením sa určí energetická bilancia objektu, ktorá je zavŕšená energetickým štítkom obálky budovy. Záverom bakalárskej práce je základné ekonomické vyhodnotenie.

Kľúčové slová

Rodinný dom, čierna voda, šedá voda, úžitková voda, kanalizácia, akumulčná nádrž

Annotation of bachelor thesis

BÚTOROVÁ, Natália. *Project of Drainage in a Family House with use of the Grey Water*. Ostrava, 2019. The bachelor thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services. Supervisor of bachelor thesis: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

The subject of the bachelor thesis is a project and design of a new building of a two-storey family house for a four – member family. The design of the new family house is targeted at a project of internal sewerage and gray water, following treatment and use of gray water in the building for watering the garden and flushing toilets. The complete water treatment set consists of a system for recycling gray waters, a storage tank and a subsequent design domestic water supply. A thermal technical assessment determines the energy balance of an object that is completed by the building envelope label.

The conclusion of the thesis is a basic economic evaluation.

Keywords:

Family House, black water, gray water, utility water, drainage, accumulation tank

Obsah

Zoznam použitého značenia	10
1. Úvod.....	13
2. Stavebná časť	14
A. Sprievodná správa	15
A.1 Identifikačné údaje	16
A.2 Zoznam vstupných podkladov	17
A.3 Údaje o území.....	17
A.4 Údaje o stavbe	18
A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenie.....	20
B. Súhrnná technická správa.....	21
B.1 Popis územia stavby	22
B.2 Celkový popis stavby	23
B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru	29
B.4 Dopravné riešenie.....	30
B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav.....	31
B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana.....	31
B.7 Ochrana obyvateľstva.....	32
B.8 Zásady organizácie výstavby	32
C. Situačné výkresy	35
C.1 Situačný výkres širších vzťahov.....	36
C.2 Celkový situačný výkres	36
C.3 Koordinačný situačný výkres	36
C.4 Katastrálny situačný výkres	36
C.5 Špeciálny situačný výkres	36
D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení	37
D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu	38
D.2 Dokumentácia technických a technologických zariadení	43
3. Technická správa kanalizácie.....	44
3.1 Úvod	44
3.2 Kanalizačná prípojka	44
3.3 Splašková kanalizácia.....	44
3.4 Dažďová kanalizácia	46

3.5	Systém na recykláciu šedých vôd	47
3.6	Bilancia splaškových a dažďových vôd	48
3.7	Skúšky na kanalizácii	48
3.8	Výkresová časť	49
4.	Technická správa úžitkového vodovodu	50
4.1	Úvod	50
4.2	Vodovodná prípojka	50
4.3	Vnútorňú úžitkový vodovod	50
4.4	Bilancia potreby vody	51
4.5	Skúšanie úžitkového vodovodu	51
4.6	Výkresová časť	51
5.	Riešená problematika	52
6.	Šedá voda a zdroje	53
7.	Recyklácia šedých vôd	54
7.1	Potrubie do akumulačnej nádrže	55
7.2	Akumulačná nádrž	55
7.3	Čerpacie zariadenie	55
7.4	Technológia čistenia šedých vôd	55
8.	Záver	58
9.	Použitá literatúra	61
10.	Zoznam obrázkov a tabuliek	63
11.	Zoznam výkresovej dokumentácie	64
12.	Zoznam príloh	65

Zoznam použitého značenia

A - pôdorysný priemet odvodňovanej plochy alebo účinná plocha strechy	[m ²]
A _{vsak} – plocha vsaku	[m ²]
B – šírka retenčnej nádrže	[m]
b – šírka stupňa	[mm]
BOZP - bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	
B.p.v. - výškový systém Balt po vyrovnaní	
C - súčiniteľ odtoku dažových vôd	[-]
ČSN - Česká technická norma	
cca. – cirka	
CYKY – spôsob značenia elektro kabeláže	
č. – číslo	
DN – menovitá svetlosť potrubia	
DPH – daň z pridanej hodnoty	
DU – hodnota výpočtového odtoku	[l.s ⁻¹]
EIA - Environmental Impact Assessment	
EN - Európska norma	
EPS - penový expandovaný polystyrén	
ER – Elektro rozvádzač	
F - súčiniteľ bezpečnosti vsaku	[-]
f _f - koeficient odtoku filtru mechanických nečistôt	[-]
f _s - koeficient odtoku strechy	[-]
g - gravitačné zrýchlenie	[m/s ²]
H – výška retenčnej nádrže	[m]
h – zvislá vzdialenosť medzi geodetickými úrovňami začiatku a konca posudzovaného potrubia	[mm]
h _p – podchodná výška stupňa	[mm]
h _{pr} – podchodná výška stupňa	[mm]
hr. - hrúbka	
h _s – reálna výška stupňa	[m]
HUP – hlavný uzáver plynu	
i - intenzita dažia	[l/s.m ²]

Ing. – inžinier/ka	
j - množstvo zrážok	[mm/rok]
k - súčiniteľ odtoku	[l ^{0,5} .s ^{0,5}]
Kč – koruna česká	
kv – konštrukčná výška	[mm]
Kv - koeficient vsaku	[m/s]
kd - súčiniteľ dennej nerovnomernosti	[-]
L - dĺžka retenčnej nádrže	[m]
l - dĺžka úseku potrubia	[m]
l _r – dĺžka schodiskového ramena	[mm]
n – počet jednotlivých armatúr	
n – počet stupňov	
NN – nízke napätie	
NP – nadzemné podlažie	
OSB – lisovaná doska z veľkoplošných triesok	
P - pôdorysná plocha strechy	[m ²]
PD – projektová dokumentácia	
p _{dis} - dispozičný pretlak na začiatku posudzovaného potrubia	[kPa]
p _{minFl} - minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak	[kPa]
PVC – polyvinylchlorid	
Q - množstvo zachytenej zrážkovej vody	[m ³ /rok]
Q _A - menovitý výtok	[l/s]
Q _D - výpočtový prietok	[l/s]
Q _h – maximálny hodinový odtok vody	[m ³ /deň]
Q _m – maximálny denný odtok vody	[m ³ /deň]
Q _p - priemerný denný odtok splaškovej vody	[m ³ /deň]
Q _r - výpočtový prietok dažďových odpadných vôd	[l/s]
Q _{rok} - ročná potreba vody	[m ³ /rok]
Q _{rok,WC} - ročná potreba vody na splachovanie WC	[m ³ /rok]
Q _{ww} - prietok splaškových vôd	[l/s]
R - tlaková strata trením	[kPa/m]
RD – rodinný dom	
Sb. - zbierka	
SO - stavebný objekt	

T_c - doba trvania dažďa	[min]
TZB – technické zariadenie budov	
U – súčiniteľ prestupu tepla	[W/m ² .K]
V – retenčný objem	[m ³]
v - prietoková rýchlosť	[m/s]
WC – water-closet	
x – krát	
ZP – zariadenie predmety	
XPS - extrudovaný polystyrén	
ŽB - železobetón	
ξ - súčiniteľ miestneho odporu	[-]
ρ - hustota vody	[kg/m ³]
ϕ - súčiniteľ odtoku zrážkových povrchových vôd pre odvodňovanú plochu	[-]
Δ_{pf} - tlaková strata miestnych odporov	[kPa]
Δ_{pRF} - tlakové straty vplyvom trenia a miestnych odporov	[kPa]
Δ_{pe} - tlaková strata spôsobená výškovým rozdielom začiatku a konca posudzovaného potrubia	[kPa]
$\sum \Delta_{pwm}$ - súčet tlakových strát vodomero	[kPa]
$\sum \Delta_{pAP}$ - súčet tlakových strát napojených zariadení, napr. prietokových ohrievačov vody	[kPa]
° - stupeň uhlu	
° C – stupeň teploty	
% - percento	

1. Úvod

Zadaním bakalárskej práce je spracovanie projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby a návrh vnútornej kanalizácie so spätným využitím šedých vôd v navrhovanom objekte. Objekt je murovaný, dvojpodlažný rodinný dom so sedlovou strechou situovaný v obci Antošovice pre 4-člennú rodinu.

Stavebno – technická časť je vykonaná podľa stavebného zákona č. 183/2006 Sb.[1] v platnom znení, Vyhlášky č. 499/2006 Sb.[2] a Vyhlášky č. 268/2009 Sb.[3]. Rozsah práce je spracovaný podľa Vyhlášky dekana Fakulty stavebnej VŠB TU Ostrava FAST_SME_10_007 verzia F- Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce[4].

Podstatná časť bakalárskej práce rieši návrh vnútornej kanalizácie. Kanalizácia v rodinnom dome bude separovaná osobitne pre šedé vody a osobitne pre vody čierne. Šedé vody budú prečistené, následne spätne využité v objekte ako voda úžitková a čierne vody budú odvedené do verejnej kanalizácie.

Hlavný cieľ práce je upozorniť na problematiku šetrenia vody. Voda sa čoraz viac stáva vzácnym zdrojom. Zásoby pitnej vody na svete každým rokom klesajú v konzekvencii zvyšovania ľudnatosti vo svete, zlého hospodárenia s vodou a tak nemalým znečistením vodných zdrojov. Riešením tejto problematiky som chcela zistiť dobu návratnosti navrhovaného systému a hodnotu usporenej vody. Dôkladnejšie sa budem zaoberať daným problémom v závere textovej časti bakalárskej práce.

Práca obsahuje textovú časť, výkresovú časť a prílohy uvedené za textom.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

2. Stavebná část

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

A. Sprievodná správa

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

A. Sprievodná správa

A.1 Identifikačné údaje

A.1.1 Údaje o stavbe

a) Názov stavby:

Projekt kanalizácie v rodinnom dome so spätným využitím šedých vôd

b) Miesto stavby:

Adresa: Obilní, Antošovice 711 00

Okres: Karviná

Kraj: Moravskoslezský

Katastrálne územie: Antošovice (600393)

Parcela číslo: 118

Charakter stavby: Novostavba

Účel stavby: Bývanie

c) Predmet projektovej dokumentácie

Zámerom investora (stavebníka) a obsahom predkladanej projektovej dokumentácie k stavebnému povoleniu je kanalizácia rodinného domu so spätným využitím šedých vôd. Rodinný dom je dvojpodlažný a je zastrešený sedlovou strechou so sklonom strechy 15°.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Nie je riešené

A.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie

Meno: Bútorová Natália

Adresa: Orličie 777, Nižná 027 43 Slovensko

Email: natalia.butorova.st@vsb.cz

Telefón: 4567890656

A.2 Zoznam vstupných podkladov

Pri spracovaní dokumentácie boli použité tieto podklady:

Podkladom k spracovaniu tejto projektovej dokumentácie bolo zadanie bakalárskej práce.

A.3 Údaje o území

a) Rozsah riešeného územia

Táto časť projektovej dokumentácie rieši návrh kanalizácie so spätným využitím šedých vôd v objekte novostavby rodinného domu na parcele č. 118 v katastrálnom území Antošovice pre potreby stavebného riadenia. Parcela je nazastavaná.

b) Doterajšie využitie a zastavanosť územia

Územie nie je zastavané a doterajšie využitie bolo ako záhrada.

c) Údaje o ochrane územia podľa iných právnych predpisov (pamiatková rezervácia, pamiatková zóna, zvlášť chránené územie, záplavové územie apod.)

Stavba sa nenachádza na pamiatkovo chránenom území. Územie stavby nie je ani ovplyvnené žiadnymi ochrannými, bezpečnostnými či zvláštnymi chránenými zónami. Stavba sa nenachádza ani v záplavovom území.

d) Údaje o odtokových pomeroch

Riešená stavba behom svojho užívania nebude mať negatívny vplyv pre svoje okolie. Stavbou nebudú narušené stávajúce odtokové pomery daného územia. Dažďové vody z povrchu budú odvedené na pozemku investora prostredníctvom vsakovacieho systému AS-NIDAPLAST. Splaškové vody budú odvedené do verejnej kanalizácie.

e) Údaje o súlade s územne plánovacou dokumentáciou, ak nebolo vydané územné rozhodnutie alebo územné opatrenie, poprípade ak nebol vydaný územný súhlas

Stavba je navrhnutá v súlade s územným plánom.

f) Údaje o dodržaní obecných požiadaviek na využitom území

Stavbou rodinného domu sa nijak nemenia pomery v území vrátane jeho využitia.

g) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov

Pri spracovaní tejto PD neboli známe žiadne požiadavky dotknutých orgánov.

h) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Pre riešené územie neboli zaistené žiadne výnimky ani úľavové riešenia.

i) Zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií

Stavba nie je spojená so žiadnou súvisiacou ani podmieňujúcou investíciou.

j) Zoznam pozemkov a stavieb dotknutých uskutočňovaním stavby (podľa katastru nehnuteľností)

Parcela č. 118, k.ú. Antošovice – záhrada

Parcela č. 174, k.ú. Antošovice – komunikácia

A.4 Údaje o stavbe

a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby

Stavba je riešená ako novostavba rodinného domu.

b) Účel užívania stavby

Stavba je navrhovaná pre bývanie štvorčlennej rodiny.

c) Trvalá alebo dočasná stavba

Stavba je navrhovaná a uvažuje sa ako trvalá stavba.

d) Údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov (kultúrna pamiatka apod.)

Stavba nespadá do ochrany stavby podľa iných právnych predpisov.

e) Údaje o dodržaní technických požiadaviek na stavby a obecných technických požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie osôb

Dokumentácia splňuje požiadavky stanovené zákonom č. 183/2006 Sb. [1] o územnom plánovaní a stavebním rádu (stavební zákon), vrátane jeho zmien a noviel. Dokumentácia je spracovaná podľa vyhlášky č. 499/2006 Sb. [2] o dokumentácii stavieb.

Objekt rodinného domu splňuje vyhlášku č. 268/2009 Sb. [3] o obecných technických požiadavkách na stavby, novelizovanú vyhláškou č. 20/2012 Sb.

Stavba rodinného domu nie je určená k užívaniu osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie a nie je navrhnutá ako bezbariérová.

Celá stavba je navrhnutá v súlade s technickými požiadavkami na stavby uvedenými vyššie.

f) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov a požiadaviek vyplývajúcich z iných právnych predpisov

Pri spracovaní tejto PD neboli známe žiadne požiadavky dotknutých orgánov.

g) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Stavba nepodlieha žiadnym výnimkám ani úľavovým riešeniam.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitná plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti, počet užívateľov/pracovníkov apod.

Zastavaná plocha:	154,8 m ²
Obostavaný priestor:	cca 1180 m ³
Úžitná plocha:	237,95 m ²
Počet funkčných jednotiek:	1
Počet užívateľov:	4
Sklon strechy:	15°
Počet podlaží:	2

Súčasťou rodinného domu nie je garážové státie. Výpočet bol urobený podľa ČSN 73 4055 [5].

- i) Základná bilancia stavby (potreby a spotreby médií a hmôt, hospodárenie s dažďovou vodou, celkové produkované množstvo a druhy odpadov a emisií apod.)

Rodinný dom bude napojený na vodovodný rád, splaškovú kanalizáciu a elektrické vedenie.

Dažďová voda v objekte nebude využívaná ale bude pomocou vsakovacích blokov vsakovaná do zeminy.

Šedá voda bude v objekte prečistená a spätne využitá ako voda úžitková.

Energetická náročnosť budovy podľa zákona č. 406/2000 Sb. [16]:

Energetická trieda budovy: **B**

Ďalšie potreby a spotreby médií a hmôt, ďalších odpadov emisií a pod. nie je riešením bakalárskej práce.

- j) Základné predpoklady výstavby (časové údaje o realizácii stavby, členenie na etapy)

Realizácia stavby je plánovaná v termíne 2019-2020. Stavba nebude rozčlenená do etáp.

- k) Orientačné náklady na stavbu

Nie je riešením bakalárskej práce

A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenie

SO 01 – Rodinný dom

SO 02 – Spevnené plochy

SO 03 – Prípojky

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

B. Súhrnná technická správa

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

B. Súhrnná technická správa

B.1 Popis územia stavby

a) Charakteristika stavebného pozemku

Stavebný pozemok je situovaný v obci Antošovice, na parcele č. 118. Lokalita je určená pre zastavanie objektov pre bývanie, lokalita má dostupnú všetku potrebnú dopravnú a technickú infraštruktúru. Terén je rovinatý a v riešenej ploche sa nenachádza žiadny objekt. Prístup a príjazd na riešený pozemok po dobu výstavby bude umožnený z ulice Obilní.

b) Výčet a závery prevedených prieskumov a rozborov (geologický prieskum, hydrogeologický prieskum, stavebne historický prieskum apod.)

Nie je riešením bakalárskej práce.

c) Stávajúce ochranné a bezpečnostné pásma

Nie sú projektom dotknuté.

d) Poloha vzhľadom k záplavovému územiu, poddolovanému územiu apod.

Pozemok sa nenachádza v záplavovom alebo poddolovanom území.

e) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolí, vplyv stavby na odtokové pomery v území

Zhotoviteľ stavby bude vykonávať a zaistí stavbu tak, aby hluková záťaž v chránenom vonkajšom prostredí stavieb vyhovela požiadavkám stanoveným v nařízení vlády č. 272/2011 [10]. Po dobu výstavby bude zhotoviteľ používať stroje, zariadenia a mechanizmy s garantovanou nižšou vyžarovanou hlučnosťou, ktoré sú v náležitom technickom stave.

Je nepripustné z hľadiska rušenia hlukom vykonávať stavebnú činnosť od 21:00 do 07:00 hodín, kedy platí zníženie ekvivalentnej hladiny hluku a u blízkej obytnej zástavby.

Stavba nebude mať vplyv na okolité stavby ani pozemky. Stavba neovplyvní odtokové pomery ani nenaruší hladinu podzemnej vody.

f) Požiadavky na asanácie, demolácie, rúbanie drevín

Na pozemku sa nebudú vykonávať žiadne demolačné práce ani rúbanie drevín.

g) Požiadavky na maximálne zaberanie poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemkov určených k plneniu funkcie lesa

Stavebný pozemok sa nerozprestiera v území užívaným poľnohospodárskym priemyslom, ani len v oblasti zalesneného územia. Žiadne požiadavky sa teda tohto pozemku nedotýkajú.

h) Územne technické podmienky (hlavne možnosť napojenia na stávajúcu dopravnú a technickú infraštruktúru)

Napojenie stavebného pozemku na dopravnú infraštruktúru je zabezpečené priamym vstupom z miestnej cestnej asfaltovej komunikácie na ulici Obilní.

Objekt je potrebné napojiť na inžinierske siete (verejný vodovod, verejný NTL plynovod, splašková kanalizácia a rozvody el. energie NN) pomocou prípojok, ktoré sa ležia blízko domu pod chodníkom a miestnou komunikáciou.

Trasy napojenia na dopravnú infraštruktúru sú znázornené pozri výkres č. C.3 Koordinačná situácia.

i) Vecné a časové väzby, podmieňujúce, vyvolané a súvisiace investície

Stavba nie je časovo, vecne a ani investične podmienená v čase tvorby PD.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

Účel užívania stavby je bývanie pre štyri osoby. Stavbou je myslený objekt rodinného domu ktorý je nepodpivničený.

Úžitná plocha:	237,95 m ²
Počet funkčných jednotiek:	1
Počet užívateľov:	4
Počet podlaží:	2

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) Urbanizmus – územná regulácia, kompozícia priestorového riešenia

Stavba sa nachádza na pozemku s parcelným číslom 118 a nachádza sa v obci Antošovice. Objekt je situovaný v zastavanom území a je samostatne stojaci. Stavba urbanisticky ani architektonicky nenarušuje okolie. Urbanisticky stavba zapadá do daného územia a okolité budovy sú podobného charakteru. Rodinný dom je dvojpodlažný so sedlovou strechou. Vstup na pozemok je riešený priamo z ulice Obilní zo zámkovej dlažby. Dookola celého objektu sa bude rozprestierať okapový chodník v šírke 590 mm taktiež zo zámkovej dlažby.

b) Architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie

Objekt architektonický zapadá do susedstva. Jedná sa o dvojpodlažný rodinný dom s jednoduchým pôdorysným tvarom obdĺžnikovej podoby o rozmeroch 12000 x 12900 mm. Objekt je zhotovený z tvárník Ytong a bielymi omietkami. Zastrešenie je v tvare sedlovej strechy so sklonom 15° a strecha je pokrytá krytinou z plechu tmavo šedej farby. Farebné prevedenie a povrchové úpravy fasády sú aplikované podľa investorových požiadaviek.

B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technológie výroby

Objekt je riešený ako RD, teda stavba nevýrobného charakteru. Táto dokumentácia nerieši ani prevádzkové riešenie ani technológiu výroby.

B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby

Objekt nie je navrhnutý bezbariérovo ako nariaďuje vyhláška č. 398/2009 Sb.[6].

B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby

Stavba je navrhnutá a bude uskutočnená tak, aby pri jej užívaní a prevádzke nedochádzalo k úrazu pošmyknutím, nárazom, pádom, zásahom elektrickým prúdom, popálením alebo úrazom spôsobeným pohybujúcim sa vozidlom. V objekte budú použité stavebné výrobky, ktoré spĺňajú požiadavky nariadenia vlády č. 163/2002 Sb. [7]. Schodisko bude zabezpečené zábradlím vo výške 900mm.

B.2.6 Základná charakteristika objektu

a) Stavebné riešenie

Hlavný vstup do objektu je z novo navrhnutých spevnených plôch z ulice Obilní. Objekt má len jednu bytovú jednotku, je samostatne stojaci, s dvoma nadzemnými podlažiami.

Hlavným vstupom sa vchádza do priestoru 101 Zádverie. Odtiaľto je možné pokračovať do priestorov 102 Šatňa a 109 Predsieň. Z tohto priestoru sa môžeme dostať do 103 Kúpeľňa alebo 110 Chodba. V prvom nadzemnom podlaží sa ešte nachádza 105 Technická miestnosť, ktorá je prístupná z 110 Chodba, z ktorej je prístupná 106 Obývacia miestnosť + jedáleň a 108 Kuchyňa. Z priestoru 108 Kuchyňa je možné sa dostať do priestoru 107 Špajza. Z priestoru 110 Chodba sa pomocou priestoru 104 Schodisko dostaneme do druhého nadzemného podlažia, kde sa nachádzajú miestnosti 202 Detská izba, 203 Detská izba, 204 Spálňa, 205 Kúpeľňa s WC, 206 Šatník, 207 Pracovňa a 208 WC. Tieto miestnosti sú všetky prístupné z 201 Chodba + schodisko.

b) Konštrukčné a materiálové riešenie

Stavba rodinného domu je riešená ako murovaná. Obvodové murivo je tvorené z tehál Ytong Lambda YQ. Murivo z tvárnic Ytong HL 300 tvorí vnútornú nosnú stenu a Ytong hr. 150 mm tvorí nenosné priečky. Ako základy objektu sú navrhnuté debniace tvarovky, ktoré siahajú do nezámrznej hĺbky. Objekt bude pokrývať sedlová strecha s presahom 490 mm, ktorú bude niesť konštrukcia z drevených priehradových nosníkov. Strešná krytina bude plechová AluGAPA.

c) Mechanická odolnosť a stabilita

Dodržiavanie konštrukčných a technologických postupov je pri realizácii nutné dodržať. Všetky stavebné dielce sú z tradičných materiálov, rozmerov a technológií. Statická únosnosť stavebných materiálov je garantovaná výrobcou systému. Mechanická odolnosť a stabilita stavebných konštrukcií nie je súčasťou bakalárskej práce.

B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení

a) Technické riešenie

Napojenie RD je vykonané káblom CYKY J 4x10 ktoré končí prípojkovou káblovou skriňou, ktorá je umiestnená na hranici pozemku. Zaistenie dodávky elektrickej energie bude vykonané z elektromerového rozvádzača ER, ktorý je súčasťou káblovej skrine. Kábel je uložený v zemi vo výkope hĺbky 800mm. V RD je navrhnutá štandardná elektroinštalácia.

Pitnou vodou je objekt zásobovaný z verejného vodovodu. Vodomerná zostava bude jestvovať vo vodomernej šachte, ktorá sa nachádza na pozemku.

Napojenie objektu na verejnú kanalizáciu je pomocou prípojky DN 150 a revíznej šachty, ktorá sa nachádza na pozemku. Dĺžka prípojky je 6,77m. Dažďová voda bude odvedená pomocou dažďovej kanalizácie, ktorá ústí do betónovej šachty, a následne do vsakovacích blokov.

Zdrojom plynu pre budúcu prípojku bude verejný plynovod ,ktorý sa nachádza vo verejnej komunikácii. Objekt je zásobovaný z ulice Obilní. Prípojka sa bude napájať z NTL. Vedenie potrubia je priame a je uložené v nezamrzenej hĺbke, tj. min. 800mm pod povrchom terénu. Na prípojke sa nachádza iba tento rodinný dom. Ochranné pásmo je 1m. Hlavný uzáver plynu bude umiestnený na hranici pozemku do plynomernej skrine.

Vykurovanie objektu bude zabezpečené pomocou elektrického kotla, na ktorý bude následne napojený ohrievač vody.

b) Výčet technických a technologických zariadení

Techniké a technologické zariadenia sú riešené v jednotlivých častiach projektovej dokumentácie

B.2.8 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je riešením bakalárskej práce.

B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami

a) Kritéria tepelne technického hodnotenia

Vyhodnotenie tepelne technického posúdenia je riešené v programe Teplo 2017 EDU [38] pozri príloha č. 2. Stavba je navrhnutá v súlade s normou ČSN 73 0540 [8].

b) Energetická náročnosť stavby

Softwarom ZTRÁTY 2015 [39] boli stanovené tepelné straty budovy. Výpočet bol stanovený podľa normy ČSN EN 12831 [9]. Protokol o energetickom štítiku obálky budovy pozri príloha č. 3.

c) Posúdenie využitia alternatívnych zdrojov energií

Nie sú navrhnuté žiadne alternatívne zdroje energií.

B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie a zásady riešenia stavby

Vetranie

Vetrenie priestorov RD bude prirodzeným vetraním oknami a dverami. V budove nie je navrhnutá jednotka vzduchotechniky ani klimatizačná jednotka. V kuchyni bude zaistené doplnenie prirodzeného vetrania pomocou digestora. Odvetranie špajzy bude riešené taktiež vetraním oknom.

Vykurovanie

Objekt bude vykurovaný pomocou elektrického kotla. Návrh vykurovania nie je súčasťou bakalárskej práce.

Zásobovanie vodou

Zásobovanie pitnou vodou bude zaistené pripojením na verejný vodovod. Vodomerná zostava bude jestvovať vo vodomernej šachte, ktorá sa nachádza na pozemku.

Odpadné vody

Napojenie objektu na verejnú kanalizáciu je pomocou prípojky DN 150 a revíznej šachty, ktorá sa nachádza na pozemku. Dĺžka prípojky je 6,77m. Dažďová voda bude odvedená pomocou dažďovej kanalizácie, ktorá ústí do betónovej šachty, a následne do vsakovacích blokov.

Osvetlenie

Osvetlenie vnútorných priestorov RD bude zaistené presklenými plochami okien. Denné osvetlenie bude v každej miestnosti zabezpečené dostatočným počtom okien. Umelé osvetlenie bude zaistené pomocou svietidiel podľa výberu stavebníka. Návrh umelého osvetlenia nie je súčasťou bakalárskej práce.

Elektrická energia

Napojenie RD je vykonané káblom CYKY J 4x10 ktoré končí prípojkovou káblovou skriňou, ktorá je umiestnená na hranici pozemku. Zaistenie dodávky elektrickej energie bude vykonané z elektromerového rozvádzača ER, ktorý je súčasťou káblovej skrine. Kábel je uložený v zemi vo výkope hĺbky 800mm. V RD je navrhnutá štandardná elektroinštalácia.

Odpady

Vzniknutý komunálny odpad bude vyhadzovaný do koša na hranici pozemku a odvážaný miestnym odvozom odpadu spravovaným mestom.

Opad vzniknutý pri výstavbe objektu bude triedený a postupne sa bude odvážať.

Vibrácie a hluk

Stavba nebude vytvárať vibrácie.

B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

a) Ochrana pred prenikaniu radónu z podloží

Nie je riešením bakalárskej práce.

b) Ochrana pred bludnými prúdmi

Bludné prúdy sa nepredpokladajú.

c) Ochrana pred technickou seizmicitou

Stavba sa nenachádza v oblasti so seizmickou aktivitou.

d) Ochrana pred hlukom

RD sa nachádza v lokalite, kde je zástavba prevažne rodinnými domami.

Špeciálny návrh ochrany pred hlukom preto nebol zhotovený. Obalové konštrukcie sú navrhnuté podľa Vyhlášky č. 272/2011 Sb. [10]

B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru

a) Napájacie miesta technickej infraštruktúry

Uloženie potrubí je v súlade podľa ČSN 73 6005 [11].

Napojenie RD je vykonané káblom CYKY J 4x10 ktoré končí prípojkovou káblovou skriňou, ktorá je umiestnená na hranici pozemku. Zaistenie dodávky elektrickej energie bude vykonané z elektromerového rozvádzača ER, ktorý je súčasťou káblovej skrine. Kábel je uložený v zemi vo výkope hĺbky 800mm. Pred ukladaním káblu je nutné vyčistiť dno výkopu od pevných častíc a kameňov a pokrytý vrstvou piesku a chránený tehlovou cca 200mm, nad káblom je umiestnená výstražná fólia červenej farby. Pokiaľ ide o vedenie pod komunikáciou, je vykonaný výkop hĺbky 900mm. Káblové vedenie je vybudované prevádzkovateľom distribučnej sústavy NN.

Zásobovanie pitnou vodou bude zaistené pripojením na verejný vodovod. Vodomerná zostava bude jestvovať vo vodomernej šachte, ktorá sa nachádza na pozemku.

Napojenie objektu na verejnú splaškovú kanalizáciu je pomocou prípojky DN 150 a revíznej šachty, ktorá sa nachádza na pozemku. Napojenie je uskutočnené pomocou návrtavky a sedlovým kusom. Dĺžka prípojky je 6,77m v spáde 9% k verejnej kanalizácii.

Zdrojom plynu pre budúcu prípojku bude verejný plynovod ,ktorý sa nachádza vo verejnej komunikácii. Objekt je zásobovaný z ulice Obilní. Objekt sa bude napájať z NTL do HUP, prípojkou PE DN 25 dĺžky 1,98 m.

Trasy vedení a napojení na dopravnú infraštruktúru pozri výkres č. C.3
Koordinačná situácia.

b) Pripojovacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky

Na technickú infraštruktúru je RD dom napojený pomocou prípojok.

Splašková kanalizácia – prípojka - PE potrubie, DN 150, dĺžka 6,77 m

Elektrické vedenie – prípojka - CYKY J 4x10, dĺžka

Plynovod – prípojka – PE potrubie, DN 25, dĺžka 1,98 m

Vodovod – prípojka - PE potrubie 32x3,6, dĺžka 8,52 m

B.4 Dopravné riešenie

a) Popis dopravného riešenia

Pozemok je prístupný z miestnej komunikácie z ulice Obilní.

b) Napojenie územia na stávajúcu dopravnú infraštruktúru

Pozemok bude napojený na stávajúcu asfaltovú komunikáciu ulice Obilní dláždeným peším vstupom.

c) Doprava v klúde

Na pozemku nebude vybudované státie pre automobil.

d) Pešie a cyklistické chodníky

Na pozemku nebudú vybudované pešie ani cyklistické chodníky.

B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav

a) Terénne úpravy

Stavba rešpektuje typológiu terénu, preto nebudú vykonané len nevyhnutné vyrovnávacie terénne úpravy. Tieto úpravy budú vznikať len pri odobraní ornice.

b) Použité vegetačné prvky

Pozemok bude zatrávnený a následnú výsadbu zaistí investor.

c) Biotechnické opatrenie

Nie je riešením bakalárskej práce

B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) Vplyv životného prostredia – ovzdušie, hluk, voda, odpady a pôda

Stavba nebude mať negatívne vplyv na životné prostredie

b) Vplyv na prírodu a krajinu (ochrana drevín, ochrana pamätných stromov, ochrana rastlín, živočíchov apod.) zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine

Stavba sa nachádza na pozemku, kde nejednajú žiadne dreviny. Preto nie je rúbanie drevín nutné ohlasovať na úrade. Stavba bude uskutočnená tak, aby nedošlo k negatívnym vplyvom na krajinu a prírodu. Ekologické funkcie a väzby v krajine sú zachované.

c) Vplyv na sústavu chránených území Natura 2000

Nie je riešením bakalárskej práce.

d) Návrh zohľadnenia podmienok zo záveru zisťovacieho riadenia alebo stanoviska EIA

Nie je riešením bakalárskej práce.

e) Navrhované a ochranné pásma, rozsah obmedzení a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov

Vzhľadom na charakter stavby nie je riešené.

B.7 Ochrana obyvateľstva

Nie je premetom tejto práce.

B.8 Zásady organizácie výstavby

a) Potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie

Pri realizácii stavby bude nevyhnutné zaistiť vodu a elektrickú energiu. Dočasné pripojenie elektrickej energie bude napojené na skriňu z elektromerového rozvádzača na severozápadnej hranici pozemku pozri výkres č. C.3 koordinácia situácia. Voda bude na stavenisko dovážaná do prípravných barelov. Bude sa tu tiež nachádzať mobilná bunka k uskladneniu pracovných pomôcok a dočasné WC.

Za oplotenie staveniska bude pokladané stávajúce oplotenie z pletiva a oceľových stĺpikov na pozemku. Materiály budú dovážané postupne, preto sa nepredpokladá dlhšie skladovanie na stavenisku.

Zhotoviteľ pri usporiadaní staveniska dbá na to, aby boli dodržané požiadavky na stavenisko a aby stavenisko vyhovovalo obecným požiadavkám na výstavbu podľa Vyhlášky č. 268/2009 Sb. [3] o technických požiadavkách na stavby.

b) Odvodnenie staveniska

Odvod zrážkových, odpadných a technologických vôd zo staveniska sa bude riešiť tak, aby bolo zamedzené rozmočenie pozemku staveniska, nenarúšali a neznečisťovali sa odtokové zariadenia komunikácií a iných plôch priliehajúcich ku stavenisku a nespôsobovalo sa ich podmáčanie.

c) Napojenie staveniska na stávajúcu dopravnú a technickú infraštruktúru

Napojenie stavebného pozemku na dopravnú infraštruktúru je zabezpečené priamym vstupom z miestnej cestnej asfaltovej komunikácie na ulici Obilní. Objekt nezasahuje do susedných komunikácií. Vnútro staveniskovej komunikácie je jedine na vytvorenej ceste zo zhutneného štrku

d) Vplyv realizácie stavby na okolité stavby a pozemky

Realizácia stavby nebude mať negatívny vplyv na okolité stavby či pozemky.

e) Ochrana okolia staveniska a požiadavky na súvisiace asanácie, demolácie, rúbanie drevín

Pre stavbu nie sú vyžadované žiadne asanácie, demolácie či rúbanie drevín.

f) Maximálne zábory pre stavenisko (dočasné/trvalé)

Nie je riešením bakalárskej práce.

g) Maximálne produkované množstvo a druhy odpadov a emisií pri výstavbe, ich likvidácia

Práce, ktoré budú prebiehať na stavenisku, budú vykonávané tak, aby nevznikala veľká prašnosť a hluk. A to ani v okolí staveniska. Odpad, ktorý vznikne na stavenisku v priebehu výstavby RD bude triedený a odstránený zo staveniska na náklady dodávateľa.

Vzniknutý odpad na stavenisku upravuje zákon č. 185/2001 Sb. [12].

h) Bilancia zemných prác, požiadavky na prísun alebo deponiu zemín

Všetky zemné práce sa budú konať na pozemku investora. Výnimku tvoria zemné práce spojené s budovaním prípojk.

Z pozemku bude odstránená jedine ornica a tá bude uskladnená na pozemku stavebníka. Ornica sa následne použije pre vyrovnanie pozemku.

i) Ochrana životného prostredia pri výstavbe

Objekt je navrhnutý tak, aby boli splnené obecné zásady ochrany životného prostredia. Budúca prevádzka stavby je navrhnutá tak, že neznečisťuje a nepoškodzuje životné prostredie, jeho jednotlivé zložky, organizmy a miestny ekosystém.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku, posúdenie potreby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci iných právnych predpisov.

Dodávateľ stavby je povinný dodržiavať všetky súvisiace pracovné právne predpisy a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 309/2006 Sb. [13], zo zákona č. 183/2006 Sb. [1]. Budú sa uplatňovať aj ďalšie súvisiace právne predpisy, nariadenia vlády č. 591/2006 [14], a nariadenie vlády č. 178/2001 Sb. [15]. Zhotovitelia stavby sú

povinní dodržiavať všetky nariadenia a predpisy v oblasti BOZP. Je nutné, aby stavenisko bolo riadne označené, musia byť používané varovné návěsti, musia byť označené pracovné plochy a vykonané školenie pracovníkov v oblasti BOZP.

k) Úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb

Nie je riešením bakalárskej práce.

l) Zásady pre dopravné inžinierske opatrenia

Nie je riešením bakalárskej práce.

m) Stanovenie špeciálnych podmienok pre realizáciu stavby (realizácia stavby za prevádzky, opatrenia proti účinkom vonkajšieho prostredia pri výstavbe apod.)

Nie je riešením bakalárskej práce.

n) Postup výstavby, rozhodujúce deliace termíny

Celková doba výstavby

Dátum zahájenia: jún 2018

Dátum dokončenia: september 2019

Pozemok je majetkom investora. 7 dní pred zahájením prác sa začne budovať stavenisko, a bude sa postupne podľa potrieb budovať.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

C. Situačné výkresy

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

a) Situačné výkresy

C.1 Situačný výkres širších vzťahov

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

C.2 Celkový situačný výkres

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

C.3 Koordinačný situačný výkres

Výkres č. C.3 Koordinačná situácia

C.4 Katastrálny situačný výkres

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

C.5 Špeciálny situačný výkres

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

**D. Dokumentácia objektov a technických a technologických
zariadení**

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení

D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu

D.1.1 Architektonicko – stavebná časť

a) Technická správa

Cieľom investora a obsahom predkladanej PD k stavebnému povoleniu je vnútorná kanalizácia so spätným využitím šedých vôd.

Stavba sa nachádza na pozemku s parcelným číslom 118 a nachádza sa v obci Antošovice. Objekt je situovaný v zastavanom území a je samostatne stojaci. Objekt architektonický zapadá do susedstva. Jedná sa o dvojpodlažný rodinný dom s jednoduchým pôdorysným tvarom obdĺžnikovej podoby o rozmeroch 12000 x 12900 mm. Objekt je zhotovený z tvárnic Ytong a bielymi omietkami. Zastrešenie je v tvare sedlovej strechy so sklonom 15° a strecha je pokrytá krytinou z plechu tmavo šedej farby. Farebné prevedenie a povrchové úpravy fasády sú aplikované podľa investorových požiadaviek. Bližšie materiálové riešenie je špecifikované vo výkrese č. D.1.1 – 07 Pohľady.

Dookola celého objektu sa bude rozprestierať okapový chodník v šírke 590 mm, taktiež zo zámkovej dlažby.

Stavba RD nie je určená k užívaniu osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie a preto nie je navrhnutá ako bezbariérová.

Skladby konštrukcií boli vyhodnotené na prestup tepla a porovnané s požadovanými hodnotami. Komplexné posúdenie skladieb stavebných konštrukcií z hľadiska šírenia tepla a vodnej pary je súčasťou prílohy č.2 . Skladby boli vyhodnotené v programe Teplo 2017 EDU [39]. Stavba bude splňovať požiadavky vyplývajúce zo Zákona č. 406/2000 Sb. [16], v znení neskorších predpisov ako je Zákon č. 318/2012 Sb. [17], a Vyhláška č. 78/2013 Sb. [18].

Program Ztráty 2015 sme použili na vyhodnotenie energetického štítu obálky budovy pozri príloha č.3 . Budova spadá do klasifikačnej triedy B s priemerným súčiniteľom prestupu tepla obálky budovy 0,22 vo W/m².K.

b) Výkresová časť

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
C.3	Koordinačná situácia	1:250
D.1.1 – 01	Základy	1:50
D.1.1 – 02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.1 – 03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.1 – 04	Výkres skladby a zostavy na kóte +2,500	1:50
D.1.1 – 05	REZ A – A´	1:50
D.1.1 – 06	Pôdorys strechy	1:100
D.1.1 – 07	Pohľady	1:100

c) Dokumentácia podrobností

Skladby konštrukcií sú detailne popísané v legende vo výkrese č. D.1.1 – 05 - Rez A – A´.

D.1.2 Stavebne konštrukčné riešenie

a) Technická správa

Zemné práce

Ako prvé sa na pozemku vyznačí a zameria miesto výstavby objektu. Ako ďalšie nasledujú zemné práce, ktoré sa skladajú z odobratia ornice a vyhlĺbenia výkopov, ktoré budú vykonané strojne, a potom sa ručne dočistia.

Výška založenia objektu sa vyrieši tak, aby podlaha v 1.NP bola 200mm nad upraveným terénom. Odkvapové chodníky budú riešené tak, aby ich spád bol smerom od objektu.

Zemina, ktorá na začiatku stavby bola zhrnutá, bude využitá na terénne úpravy.

Základy

Základové pásy pod obvodovými konštrukciami budú prenášať zaťaženie od hornej stavby do základovej škáry. Pásy sú navrhnuté z debniacich tvaroviek a простého betónu triedy C 16/20, ktoré siahajú do nezámrznej hĺbky v základovej škáre 1045 mm od upraveného terénu, ktoré budú zateplené z vonkajšej strany tepelnou izoláciou Austrotherm XPS TOP P GR hr. 70 mm. Pod nosnými stenami sa nachádzajú základy taktiež z debniacich tvaroviek a простého betónu C 16/20, ktoré siahajú do nezámrznej hĺbky 895 mm od upraveného terénu.

Zvislé konštrukcie

Obvodové konštrukcie budú z tvárnic Ytong Lambda YQ hr. 450 mm na zakladáciu tepelnoizolačnú maltu Ytong. Vnútorne nosné steny budú z tvárnic Ytong HL – 300 hr. 300 mm na zakladáciu tepelnoizolačnú maltu Ytong a priečky z tvárnic Ytong hr. 150 mm na tenkovrstvú murovaciu maltu Ytong. Rozvody TZB povedú zväčša v sadrokartónových predstenách šírky 230mm do určitých výšiek pozri výkresy č. D.1.1 – 02,03 pôdorys 1.NP a 2.NP.

Vodorovné konštrukcie

Stropná konštrukcia je navrhnutá taktiež zo systému Ytong Klasik, ktorý tvoria stropné ŽB nosníky, pórobetónové vložky vystuženie a monolitická zálievka. Tento systém je zalievajú nadbetónávkou z betónu C 20/25 hrúbky 50 mm. Konštrukcia po zmonoletnení bude tvoriť železobetónový rebrový strop. Návrh nosníkov, triedu betónu, spôsob vystuženia a hrúbku nadbetónávky záväzne určuje individuálny statický výpočet, ktorý nie je riešením bakalárskej práce. Pri realizácii sa nechajú prestupy pre rozvody TZB vynechaním potrebných vložiek alebo rezaním vložiek. Prevedenie stropného systému bude realizovaný podľa technologických zásad určených výrobcou. V 2.NP sa bude nachádzať podhl'ad ktorý tvoria závesy kovových profilov R-CD a R-UD a následným opláštením ktoré tvoria sadrokartónové dosky Rigips hr. 12,5 mm.

Stužujúce ŽB vence sa budú prevedené súčasne so stropným systémom. Vence sú tvorené z betónu C 20/25, vencovej tvárnice Ytong + S XPS hr. 50 mm a termoizolácie stenovej konštrukcie XPS hr. 70mm.

Pre nosné aj nenosné konštrukcie boli navrhnuté preklady Ytong. Pre nosné konštrukcie nosné preklady Ytong a pre nenosné konštrukcie nenosné preklady Ytong. Konkrétne veľkosti pozri výkres č. D.1.1 – 04 výkres skladby a zostavy na kóte +2,500.

Strešná konštrukcia

Tvar strechy je navrhnutý ako strecha sedlová. Sklon strechy je 15° s presahom strechy 490 mm, ktorú bude niesť konštrukcia z drevených priehradových nosníkov. Strešná krytina bude plechová AluGAPA. Bližšie informácie pozri výkres č. D.1.1 – 05 Rez A - A'.

Schodisko

V navrhnutom RD je umiestnené železobetónové schodisko, ktoré umožňuje prístup z 1.NP do 2.NP. Nosná ŽB doska hr. 150mm je navrhnutá z betónu C20/25 vystuženého oceľovými prútmí. Navrhnuté schodisko je jednoduché, dvojramenné s medzipodestou, ktorá je votknutá do nosných pozdĺžnych stien. Súčasťou schodiska je aj drevené madlo. Výpočet schodiska bol vykonaný v súlade s normou ČSN 73 4130 [21]. Výška schodiskového stupňa je 178,125 mm jeho šírka je 280 mm. Kompletný výpočet, vrátane schémy sa nachádza v prílohe č.1.

Výplne otvorov

Dvere v rodinnom dome sú navrhnuté od firmy VEKRA [32], drevohtinikové dvere so zasklením s hodnotou prestupu tepla $0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$, a dvere plné s hodnotou prestupu tepla $0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ako výplne okenných otvorov sú navrhnuté taktiež od firmy VEKRA [32], drevohtinikové okná Alu Design Classic, s hodnotou prestupom tepla $0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Podlahy

Pre objekt boli navrhnuté laminátové dosky, a to v obytných miestnostiach, šatniach, schodisku, chodbách a kuchyni. V technickej miestnosti, WC a kúpeľniach bude keramická dlažba. Detailný výpis skladiieb pozri výkres č. D.1.1 – 05 Rez A - A'.

Vnútorné povrchové úpravy

Ako vnútorné omietky sú použité tepelnoizolačné omietky Ytong hr. 8 mm.
Vnútorné povrchy kúpeľní a WC miestností sú riešené keramickým obkladom. Výška obkladu pozri výkresy č. D.1.1 – 02,03 pôdorys 1.NP a 2.NP.

b) Podrobný statický výpočet

Nie je riešením bakalárskej práce.

c) Výkresová časť

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
C.3	Koordinačná situácia	1:250
D.1.1 – 01	Základy	1:50
D.1.1 – 02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.1 – 03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.1 – 04	Výkres skladby a zostavy na kóte +2,500	1:50
D.1.1 – 05	REZ A – A'	1:50
D.1.1 – 06	Pôdorys strechy	1:100
D.1.1 – 07	Pohľady	1:100

d) Plán kontroly spoľahlivosti konštrukcií

Nie je riešením bakalárskej práce.

D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je riešením bakalárskej práce.

D.1.4 Technika prostredia stavieb

Táto bakalárska práca sa zaoberá problematikou vnútornej kanalizácie so spätným využitím šedých vôd a následného rozvodu úžitkovej vody. Táto problematika je riešená v nasledujúcich oddieloch.

D.2 Dokumentácia technických a technologických zariadení

C. Technická správa

Nie je riešením bakalárskej práce.

D. Výkresová časť

Nie je riešením bakalárskej práce.

E. Zoznam strojov a zariadení a technické špecifikácie

Nie je riešením bakalárskej práce.

3. Technická správa kanalizácie

3.1 Úvod

Stavebný pozemok je situovaný v obci Antošovice, na parcele č. 118. Lokalita je určená pre zastavanie objektov pre bývanie, lokalita má dostupnú všetku potrebnú dopravnú a technickú infraštruktúru. Terén je rovinatý a v riešenej ploche sa nenachádza žiadny objekt.

Projekt vnútornej kanalizácie je rozdelený na dve časti. Na kanalizáciu šedej vody a na kanalizáciu čiernej vody. Čierna voda bude vtekať do verejnej kanalizácie a voda šedá do systému na prečistenie šedých vôd AS-GW/AQUALOOP 6 od firmy ASIO [26].

3.2 Kanalizačná prípojka

Objekt RD bude napojený na gravitačnú hĺbkovú kanalizáciu DN300 pomocou kanalizačnej prípojky PVC KGB DN150, ktorá je vyvedená na pozemku investora. Kanalizačná prípojka ide kolmo na kanalizačnú sieť v jednotnom sklone 9% v dĺžke 6,77 m. Potrubie bude uložené podľa normy ČSN 73 6006 [22], vo výkope v pieskovom lôžku s obsypaním.

Potrubie bude uložené v sklone 9 %, podsyp pieskom robí 100mm, obsyp na výšku potrubia a zásyp 300mm. Zvyšný zásyp do úrovne terénu bude vykonávaný vytŕaženou zeminou a zatrávnený.

3.2.1 Revízna šachta

Revízna šachta je umiestnená pred objektom na voľnom priestranstve majiteľa. Šachta je navrhnutá od firmy WAVIN Ekoplastik [33]. Typ šachty je Tegra 425.

3.3 Splašková kanalizácia

Pripojovacie potrubie:

Pripojovacie potrubie je tvorené z PP-HT od firmy WAVIN Ekoplastik [33]. Je navrhnuté podľa výkresu v spáde min. 3%. U každého zariadenia predmetu musí byť osadená zápachová uzávierka s výškou vodného stĺpca aspoň 50 mm, pozri výkresy č. D.1.4 – 01, 02 Kanalizácia – pôdorys 1.NP a 2.NP. Potrubie je vedené v sadrokartónovej predstene alebo v podlahe, pozri výkresy č. D.1.4 – 01, 02

Kanalizácia – pôdorys 1.NP a 2.NP. Všetky prestupy konštrukciami je nutné riešiť chráničkou proti mechanickému poškodeniu potrubia. Potrubie je zaplntované a musí byť umožnený pohyb spôsobený tepelnou rozťažnosťou PP. Dimenzia potrubia je označená vo výkresovej dokumentácii. Pripojovacie potrubie je na odpadné potrubie napojené jednoduchými odbočkami so sklonom 87°.

Zvislé odpadné potrubie:

Zvislé odpadné potrubie je navrhnuté taktiež z PP-HT od firmy WAVIN Ekoplastik [33]. Potrubie je vedené inštaláčnou šachtou, musí byť umožnená dilatácia. V celom objekte je navrhnutých celkom 9 odpadných potrubí. Odpadné potrubia č. 3 a 4 (čierna voda) a potrubie č. 6 (šedá voda) budú odvetrané pomocou vetracieho potrubia. Potrubia č. 3 a 4 sú dimenzie DN 110 a v 1.NP budú osadené čistiacie tvarovky HTRE110 a to 1m nad podlahou. Potrubie č. 6 je dimenzie DN 75 a na tomto potrubí bude osadená čistiacia tvarovka DN 75 1m nad podlahou. Tak isto na potrubí č. 7 a 10 budú osadené čistiacie tvarovky HTRE50. Dimenzia potrubia je označená vo výkresovej dokumentácii.

Napojenie zvislého odpadného potrubia na zvodné je riešené dvojitém kolenom 45° s medzikusom dĺžky 250mm.

Vetracie potrubie:

Vetracie potrubie je rovnakej dimenzie ako zvislé odpadné potrubie K3,4 a 6, a je vyvedené nad úroveň strešného plášťa do výšky 500 mm. Na vrchole je osadená vetracia tvarovka HL 810. Vyústenie nesmie byť bližšie ako 3 m od okenného otvoru.

Zvodné potrubie:

Zvodné potrubie je navrhnuté z KG (PVC) od firmy WAVIN Ekoplastik [33], a je vedené v celom rozsahu v zemi pod úroveň podlahy v najnižšom podlaží objektu. Rozmery, tvarovky a sklony sú zakreslené vo výkresovej dokumentácii. V mieste, kde potrubie prechádza pod základovým pásom je vložené do ocelevej chráničky. Zvodné potrubie pre čierne vody a pre vody šedé bude zvlášť oddelené. Potrubie pre šedé vody bude odvádzané do akumulačnej nádrže a potrubie pre čierne vody bude ukončené v revíznej šachte.

Zariadenie predmety

Zariadenie predmety ktoré sú použité v objekte, boli zvolené investorom. Zoznam jednotlivých zariadení predmetov a ich umiestnenie pozri výkresová dokumentácia.

3.4 Dažďová kanalizácia

Pod odkvapový systém

Na rodinný dom sú navrhnuté pod odkvapové žľaby od firmy MASLEN [27]. Povrchová úprava týchto žľabov je riešená ako pozink. Plech + HB 50 µm. Rozmer žľabov je 125 mm s polkruhovitým tvarom. Žľaby budú uchytené žľabovými hákami KOMPAKT.

Dažďové zvody

Dažďové zvody sú napojené na pod odkvapové žľaby. Zvody sú tak isto riešené od firmy MASLEN [27]. Dažďové zvody budú zalomené od pod odkvapových žľabov k obvodovému plášťu budovy prostredníctvom dvoch 60° kolien. Dažďové zvody budú mať DN 110, a budú zabezpečené ukotvením k obvodovému plášťu prostredníctvom objímok. Na konci potrubia bude opatrený lapač strešných splavenín AGV1 spodný čierny 110 mm od firmy Alca plast [25]. Lapače je potrebné pravidelne kontrolovať a v prípade znečistenia je potrebné nečistoty odstrániť.

Zvodné dažďové potrubie

Zvodné dažďové potrubie je navrhnuté z KG (PVC) od firmy WAVIN Ekoplastik [33], rovnako ako splaškové zvodné potrubie. Zvodné dažďové potrubie je na začiatku napojené na lapač strešných splavenín a dažďová voda je zvedená do vsakovacích voštinových blokov AS – NIDAPLAST od firmy ASIO. Potrubie je uložené v nezamrznej hĺbke.

3.4.1 Vsakovacie bloky

Pre nakladanie so zrážkovými vodami boli pre daný objekt navrhnuté vsakovacie voštinové bloky AS – NIDAPLAST od firmy ASIO. Tento akumulčný a zasakovací systém je skladaný z jednotlivých blokov voštinového typu. AS - NIDAPLAST vytvorí podzemný priestor o veľkej akumuláčnej kapacite vhodný pre postupné zasakovanie zrážkových vôd zo striech do pôdy. Pred tento systém je navrhnutá rozdeľovacia a usadzovacia betónová šachta. Návrh vsakovacieho zariadenia je uvedený v prílohe č. 6.

3.5 Systém na recykláciu šedých vôd

Aby mohla byť šedá voda opäť využitá v objekte, musí byť prečistená. Na prečistenie vody v objekte je navrhnutý systém na recykláciu šedých vôd AS-GW od firmy ASIO. Systém je veľmi nenáročný na spotrebu energie a nezávislý na klimatických podmienkach.

Systém na znovuvyužitie šedých vôd AQUALOOP je zložený z dvoch 300 l nádrží. Objem nádrží je veľmi malý, pretože vyčistená voda je ihneď použitá. Voda určená k čisteniu je najprv zbieraná do akumuláčnej nádrže a následne prečistená voda, už ako voda úžitková, je využitá na splachovanie WC a zalievanie záhrady.

Nad systémom na recykláciu šedých vôd sa nachádza automatická monitorovacia jednotka AS - RAINMASTER ECO, ktorá privádza už vyčistenú vodu k práve používaným spotrebičom. Ak je v akumuláčnej nádrži nedostatok šedej vody, automaticky prepne elektrický trojcestný guľový ventil na režim zásobovania pitnou vodou. Zásobná nádržka je doplňovaná pitnou vodou cez plávajúci ventil.

Akumulačná nádrž

Šedá voda z objektu je zachytávaná podzemnou samonosnou akumulčnou nádržou Cristall 1600 vrátane šachtového nástavcu s otvormi od výrobcu OTTO GRAF [29]. Nádrž sa nachádza pod povrchom terénu a siaha do nezámrznej hĺbky. Do akumuláčnej nádrže je umiestnené samonasávacie čerpadlo Grundfos JP 5 230V. Táto voda sa prečerpá do systému na čistenie šedých vôd, ktorý sa nachádza v technickej miestnosti v 1.NP. Pomocou výtlačnej hadice Aquacup trix – 1“ 10m, ktorá sa nachádza v kanalizačnom potrubí KG-PVC sa voda prečerpá až do systému na recykláciu šedých vôd. Hadica je ukončená pred filtračným zariadením tohto systému.

Súčasťou tejto varianty je šachtový nástavec pre hlbšie uloženie. Inštalácia zariadení poprípadе jednotlivých dielcov zariadenia musí byť vykonaná odborne a podľa príložného návodu. Priamo v nádrži je prevrtaný a opatrený manžetou DN 110 otvor. Výpočet a dimenzia akumuláčnej nádrže neboli vykonané, pretože bol stanovený objem nádrže pri stanovení produkcie šedej vody .

3.6 Bilancia splaškových a dažďových vôd

Pre daný objekt bola vypočítaná bilancia splaškových a dažďových vôd. Výpočet je uvedený v prílohe č. 8.

3.7 Skúšky na kanalizácii

a) Technická prehliadka

Prehliadka sa vykonáva podľa ČSN 75 6760 [20]. Prehliadka sa realizuje vždy, ako aj u novej tak u rekonštruovanej vnútornej kanalizácii. Technická prehliadka sa vykonáva pred skúškami vodotesnosti a plynotesnosti. Potrubie sa musí ponechať prístupné a očistené.

b) Skúška vodotesnosti kanalizácie

Skúška sa vykonáva podľa ČSN 75 6760 [20] na nezasypanom potrubí tak, aby spoje boli viditeľné. Pretlak vody pre skúšku je 50 kPa. Je dovolenka tiež skúška tlakom vzduchu 30 kPa. Skúšaný úsek sa na oboch koncoch, ako aj na prítokoch a odbočkách vodotesne uzavrie. Pri plnení je nutné dbať na to, aby skúšané potrubie bolo plnené bez vzduchu. Po naplnení sa nechá vodná náplň ustáliť po dobu 1 hodiny a po uplynutí tejto doby sa spraví skúška tesnosti.

Stoky a beztlakové prípojky sa skúšajú skúšobným pretlakom 30 kPa a na najspodnejšom mieste dna stoky vskúšanom úseku. Skúšobný tlak sa udržiava 30 min. Kanalizačná prípojka platí ako vodotesná ak prídavok vody behom trvania skúšky tlakom 50 kPa nie je väčší než 0,2l/m² zmáčanej vnútornej plochy za 30 min. pre potrubie a šachty.

c) Skúšanie plynotesnosti kanalizácie

Skúška sa vykonáva po osadení všetkých zariadení predmetov a napustení zápachových uzávierok vodou. Vykonáva sa po dočasnom utesnení odpadného potrubia v najnižších miestach čistiacich trubiek. Vetracie potrubie zostane dočasne otvorené až do začiatku unikania skúšobného plynu. Pretlak plynu pre skúšku je 0,4 kPa pri utesnenom vetracom potrubí. Skúška plynotesnosti je vyhovujúca, ak v celom objekte po 0,5 hod od naplnenia plynom nie je cítiť alebo vidieť prítomnosť skúšobného plynu.

Predanie kanalizácie

Kanalizačná prípojka musí byť schválená pracovníkom alebo zástupcom vodárenskej spoločnosti, ktorý musí vyplniť protokol a predat' ho investorovi. Po schválení môže byť kanalizácia zasypaná pieskom a vyhrabanou zeminou, ktorá musí byť zhutnená.

3.8 Výkresová časť

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
D.1.4 – 01	Kanalizácia – pôdorys 1.NP	1:50
D.1.4 – 02	Kanalizácia – pôdorys 2.NP	1:50
D.1.4 – 03	Kanalizácia - základy	1:50
D.1.4 – 04	Rozvinuté rezy – čierna voda	1:50
D.1.4 – 05	Rozvinuté rezy – šedá voda	1:50
D.1.4 – 06	Rozvinuté rezy – šedá voda	1:50
D.1.4 – 07	Rozvinuté rezy – dažďová voda	1:50
D.1.4 – 08	Rozvinutý rez – výtláčné potrubie	1:50

4. Technická správa úžitkového vodovodu

4.1 Úvod

Stavebný pozemok je situovaný v obci Antošovice, na parcele č. 118. Lokalita je určená pre zastavanie objektov pre bývanie, lokalita má dostupnú všetku potrebnú dopravnú a technickú infraštruktúru. Terén je rovinatý a v riešenej ploche sa nenachádza žiadny objekt.

Rodinný dom je napojený pomocou prípojky na verejný vodovod. Predmetom bakalárskej práce nie je rozvod pitnej vody. Projekt je zacielený na recykláciu šedých vôd a následného využitia prečistených šedých vôd v objekte. Voda bude prečistená pomocou systému na recykláciu šedých vôd AS-QW/AQUALOOP 6. Táto voda bude v objekte využívaná na splachovanie WC a zalievanie záhrady. Rozvod úžitkovej a pitnej vody musí mať samostatné potrubia.

4.2 Vodovodná prípojka

Vodovodná prípojka je napojená na jestvujúci uličný vodovod, vedený na protiaľhlej strane miestnej komunikácie. Celková dĺžka vodovodnej prípojky je 8,52 m. Vodovodná prípojka je privedená do vodomernej šachty, osadenej za hranicou pozemku. Vo vodomernej šachte bude osadená vodomerná zostava, zostavená podľa kladačského plánu. Od vodomernej šachty bude vedený privod vody do objektu v zemi. Potrubie bude uložené do ryhy š. 60 cm na pieskové lôžko hr. 15 cm. Do výšky cca 30 cm sa zasype zhutneným obsypom. Zbytok ryhy sa zasype vyťaženou zeminou. Na prípojke sa nachádza iba tento rodinný dom.

4.3 Vnútorý úžitkový vodovod

Voda určená k čisteniu je najprv zbieraná do akumuláčnej nádrže a následne prečistená voda, už ako voda úžitková, je privádzaná k jednotlivým ZP. Materiál potrubia úžitkového vodovodu je z PPR od firmy Wavin Ekoplastik [33]. Dimenzia rozvodov je uvedená v prílohe č. 10. Pre potrubia bola stanovená tepelná izolácia pre zamedzenie kondenzácie vodných pár na povrchu potrubia. Izolácia bola zvolená hr. 13 mm od firmy MIRELON STABIL [28]. Stúpajúce potrubie je vedené v inštalačnej šachte a ležaté potrubie v podlahe.

4.4 Bilancia potreby vody

Pre daný objekt bola vypočítaná bilancia potreby vody. Výpočet je uvedený v prílohe č. 9.

4.5 Skúšanie úžitkového vodovodu

Pred uvedením do prevádzky bude vodovod vypláchnutý a bude zrealizovaná tlaková skúška. Pred tlakovou skúškou sa musia všetky úseky vnútorného vodovodu prepláchnuť vodou. Počas preplachovania musia byť všetky vypúšťacie armatúry určené na odkalovanie otvorené.

Tlaková skúška vnútorného vodovodu pozostáva z tlakovej skúšky potrubia a konečnej tlakovej skúšky vnútorného vodovodu. Pri tlakovej skúške sa použije zdravotne nezávadná voda. Pri tlakovej skúške potrubia sa skúša len potrubný rozvod skúšobným pretlakom 1,5MPa. Konečná tlaková skúška prebieha po celkovej montáži a kompletizácii vnútorného vodovodu skúšobným pretlakom 0,7MPa. Po napustení vodou sa vnútorný vodovod stabilizuje prevádzkovým pretlakom najmenej 12h. Po tejto dobe sa zníži tlak na skúšobný pretlak. Po uplynutí jednej hodiny od dosiahnutia skúšobného pretlaku pri tlakovej skúške potrubia alebo pri konečnej tlakovej skúške nesmie tlak klesnúť o viac ako 0,02MPa. Pri väčšom poklese je skúška nevyhovujúca a musí sa opakovať.

4.6 Výkresová časť

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
D.1.4 – 09	Vodovod– pôdorys 1.NP	1:50
D.1.4 – 010	Vodovod– pôdorys 2.NP	1:50
D.1.4 – 011	Vodovod - axonometria	1:50

5. Riešená problematika

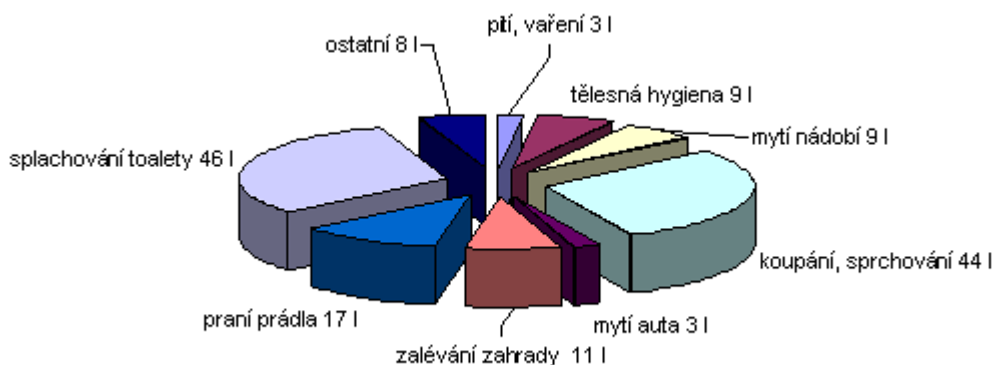
Vzhľadom na to, že tlaky na sladkovodné zdroje rastú po celom svete a nové zdroje dodávok sa stávajú čoraz vzácnejšími, drahšími alebo politicky kontroverznými, vynakladá sa úsilie na identifikáciu nových spôsobov, ako uspokojiť potreby vody zvýšením efektívnosti využívania vody a rozšírením užitočnosti alternatívnych zdrojov. Zdroje vody, ktoré sa predtým považovali za nepoužiteľné. Medzi tieto potenciálne nové zdroje dodávok patrí „šedá voda“.

Recyklácia šedej vody nielen znižuje spotrebu vody, ale znižuje aj množstvo vody vypúšťanej do kanalizácie. Použitie šedej vody na zavlažovanie krajiny a splachovanie toaliet znižuje množstvo pitnej vody distribuovanej na tieto miesta, množstvo potrebného hnojiva a množstvo odpadných vôd, ktoré sa vyrábajú, prepravujú a upravujú v zariadeniach na čistenie odpadových vôd. Inými slovami, opätovné použitie vody šetrí vodu, energiu a peniaze.

6. Šedá voda a zdroje

Šedá voda získava svoj názov od jeho zakaleného vzhľadu a od jeho stavu medzi čerstvou pitnou vodou (známou ako "biela voda") a odpadnou vodou ("čierna voda"). Šedá voda je odpadová voda zo sprch, vaní, umývadiel, práčok a kuchynských výleviek. Šedá voda nezahŕňa odpadovú vodu z toaliet, pískovcov alebo bidetov. To sa označuje ako čierna voda (voda obsahujúca ľudské exkrementy). Šedú vodu možno zozbierať z niektorých alebo všetkých týchto zdrojov a po ošetroaní použiť na účely v domácnosti, ako je splachovanie WC alebo záhradné zavlažovanie, ktoré nevyžaduje kvalitu pitnej vody.

Percentuálny podiel šedej vody v domácnosti sa líši v závislosti od primárneho použitia vody v domácnosti a od toho, ako účinne sa voda používa. Tvorí však 50% až 80% celkovej vody, pozri Obrázok 1.



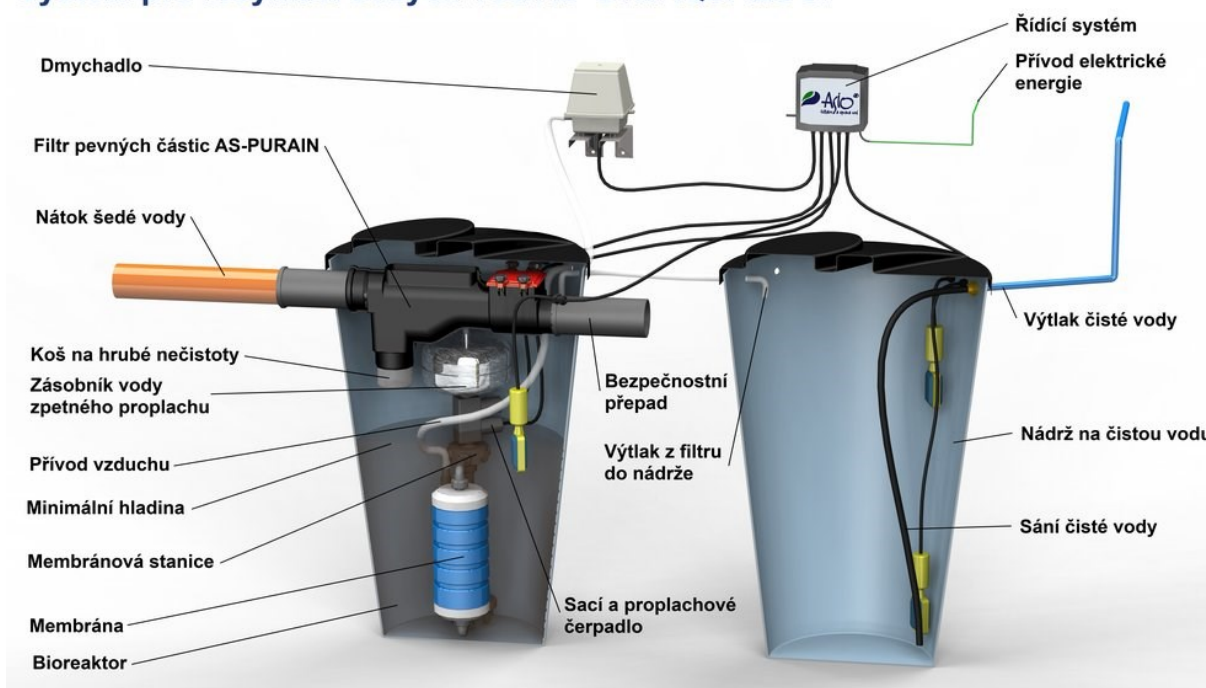
Obrázok 1 - Priemerná denná potreba vody v byte 100 až 150 l na osobu a deň

www.tzb.info.cz . [31]

7. Recyklácia šedých vôd

Aby mohla byť šedá voda opäť využitá v objekte, musí byť prečistená. Na prečistenie vody v objekte je navrhnutý systém na recykláciu šedých vôd AS-GW od firmy ASIO. Systém je veľmi nenáročný na spotrebu energie a nezávislý na klimatických podmienkach.

Systém pro recyklaci šedých vod AS-GW/AQUALOOP



Obrázok 2 – systém pre recykláciu šedých vôd AS-GW/AQUALOOP www.asio.cz [26]

Systém pre recykláciu šedých vôd je zložený z nasledujúcich častí:

- Potrubie do akumuláčnej nádoby
- Akumulačná nádrž
- Čerpacie zariadenie
- Technológia čistenia šedých vôd
- Bezpečnostný prepád

7.1 Potrubie do akumuláčnej nádrže

Potrubie od ZP, ktoré produkujú šedé vody je vedené do akumuláčnej nádrže. Na toto potrubie nie sú kladené špeciálne požiadavky.

7.2 Akumulačná nádrž

Vyrobená šedá voda zo ZP je odvádzaná do akumuláčnej nádrže, ktorá sa nachádza pod terénom. V prípade, že je objekt podpivničený je použitie akumuláčnej nádrže zbytočné. Vyprodukovaná šedá voda sa gravitačne odvádzajú rovno do systému, ktorý je umiestnený v suteréne. V tomto prípade pri použití akumuláčnej nádrže sa nádrž umiestni pod terén, kde je nízka teplota a málo svetla, čo zabraňuje rastu baktérií.

7.3 Čerpacie zariadenie

Pri použití akumuláčnej nádrže na šedé vody sa musí šedá voda do systému na recykláciu šedých vôd prečerpať. Na prečerpanie takýchto vôd slúžia čerpadlá bez rezacieho noža s plavákom na samočinné spínanie podľa úrovne vody v nádrži. Zároveň tieto čerpadlá musia byť zabezpečené proti chodu za sucha. Čerpadlá bývajú umiestnené na dne nádrže. Čerpadlá sú pripojené na tlakové hadice, ktoré majú za úlohu zabezpečiť dopravu vody do objektu. Tlakové hadice a elektrická energia do čerpadiel budú vedené prostredníctvom klasického kanalizačného potrubia.

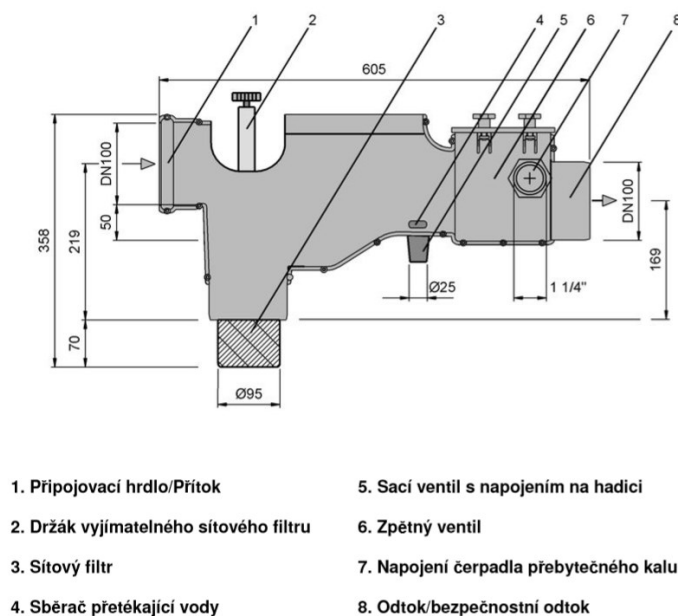
7.4 Technológia čistenia šedých vôd

Systém na znovuvyužitie šedých vôd AQUALOOP je zložený z dvoch 300 l nádrží. Objem nádrží je veľmi malý, pretože vyčistená voda je ihneď použitá. Voda určená k čisteniu je najprv zbieraná do akumuláčnej nádrže a následne prečistená voda, už ako voda úžitková, je využitá na splachovanie WC a zalievanie záhrady. Následný postup čistenia je popísaný nižšie.

7.4.1 Mechanické predčistenie

Kvalita vody môže byť zlepšená prostredníctvom jednoduchého mechanického predčistenia, ktoré sa skladá z jednotlivých komponentov. Častice, ktoré sú väčšie ako 1mm, sú zadržané v jednom z filtračných košov, ktoré sú vyberateľné zhora. V prípade, že produkcia šedej vody bude vyššia ako je prípustné, voda bude odtekať cez zabudovaný

skimmer a následne sa odvedie cez núdzový prepád do splaškovej kanalizácie. Tento skimmer zároveň odvádza plávajúce nečistoty ako penu, tuk a olej. Toto opatrenie prispieva ku zvýšeniu kvality vody v nádrži. Zabudovaná spätná klapka zabráňuje vniknutiu hlodavcov, hmyzu a chráni nádrži proti vzdutej vode. Podstatné množstvo odumretej biomasy je vysávané automatickým odťahom kalu.



Obrázok 3 – Filter AS-PURAIN www.asio.cz [26]

7.4.2 Biologické čistenie / aktivácia kalu

Po filtrácii hrubých nečistôt voda vteká do membránového bioreaktoru. Vo fluidnom lôžku prebieha kontinuálna biodegradácia pomocou baktérií. Od zahájenia prevádzky do niekoľkých týždňov sa baktérie usadzujú na nosiče biomasy so špecificky veľkým povrchom. Z dmychadla prechádza cez membránovú jednotku vzduch a zaobstaráva optimálne zásobovanie kyslíkom.

7.4.3 Membránová technológia

Táto technológia sa používa už niekoľko rokov. Hlavným dôvodom je schopnosť z vody odfiltrovať víry a baktérie. Použitelnosť a účinnosť tejto technológie závisí na veľkosti pórov. V systéme na recykláciu šedých vôd AQUALOOP sú pre filtráciu vody využívané špeciálne organické porézne duté vlákna, ktorých vonkajší priemer je menší než

1mm. Vlákná sú zviazané dohromady a namotané v module. Takýmto spôsobom sa získa dostatočný povrch a konštantný prietok. Vlákná membrány sú hydrofilné a môžu využívať spätného pretlaku až do tlaku 3bar. Prísady z PE, ktoré sú špeciálne, zabraňujú rastu mikroorganizmov. Membrána je odolná voči alkalickým roztokom, kyselinám a voči čistiacim prostriedkom zahŕňajúce chlór.

7.5 Rozvod úžitkového vodovodu

Nad systémom na recykláciu šedých vôd sa nachádza automatická monitorovacia jednotka AS - RAINMASTER ECO, ktorá privádza už vyčistenú vodu k práve používaným spotrebičom. Ak je v akumulačnej nádrži nedostatok šedej vody, automaticky prepne elektrický trojcestný guľový ventil na režim zásobovania pitnou vodou. Zásobná nádržka je doplňovaná pitnou vodou cez plávajúci ventil.

Voda, ktorá je prečistená, sa nazýva voda úžitková. Úžitková voda nie je vhodná ku konzumácii a telesnej hygiene. Všetky potrubia a odberové miesta úžitkovej vody je nutné označiť slovami „ÚŽITKOVÁ VODA“ alebo symbolom, aby bolo aj po rokoch zamedzené mylnému spojeniu vodovodnej siete pitnej vody pozri obrázok 4. Potrubie úžitkovej vody bude v budove využívané na splachovanie WC a na zalievanie záhrady.



Obrázok 4 – označenie úžitkového vodovodu www.piktogramy-shop.cz [35]

8. Záver

Cieľom riešenia bakalárskej práce bolo spracovanie projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby a návrh vnútornej kanalizácie, so spätným využitím šedých vôd v riešenom objekte, na splachovanie toalety a zalievanie záhrady.

Hlavný zámer práce bolo upozorniť na problematiku šetrenia vody, a to spôsobom znovuvyužitia šedých vôd. Voda sa čoraz viac stáva vzácnym zdrojom. Zásoby pitnej vody na svete každým rokom klesajú v konzekvencii zvyšovania ľudnatosti vo svete, zlého hospodárenia s vodou a tak nemalým znečistením vodných zdrojov.

Na recykláciu šedých vôd a ich opätovné využitie bol navrhnutý systém AS-QW/AQUALOOP 6. Na základe ekonomického vyhodnotenia, ktorý bol vykonaný vďaka využívaniu systému na recykláciu šedých vôd, ročná úspora predstavuje približne 4 758 Kč. Tým môžeme konštatovať, že systém je efektívny a ekologický, ale z finančného hľadiska návratnosť veľmi vysoká. Cena je faktor, ktorý väčšinou vo veľkej miere ovplyvňuje nákupné rozhodovanie zákazníkov a jej hodnota neustále rastie. Avšak pri použití tohto systému je možné využiť štátny program "Dešťovka", ktorým sa môžu znížiť náklady na kompletnú zostavu tohto systému. Tento program ponúka dotáciu až do výšky 50% čo môže predstavovať zníženie návratnosti systému o niekoľko rokov.

V danom projekte bol objekt nepodpivničený, preto bolo nutné použiť akumulačnú nádobu v exteriéri pod terénom, čo zvyšovalo náklady na kompletnú zostavu recyklačného systému šedých vôd. Daný systém je teda výhodnejšie využiť v podpivničených objektoch.

V projekte bol taktiež navrhnutý systém pre nakladanie so zrážkovými vodami a to vsakovacími voštinovými AS – NIDAPLAST od firmy ASIO. Jedná sa o riešenie najmenej ovplyvňujúce výskyt podzemnej vody a geologické pomery v mieste stavby. Tým že zastavíme doposiaľ nezastavané územie a odvedieme dažďové vody mimo oblasť, zabránime prirodzenému vsaku a ovplyvníme tak stav podzemnej vody a geologické pomery celkovo.

V bakalárskej práci som sa bližšie zoznámila s problematikou energetických potrieb budov, na ktorú je v dnešnej dobe kladený veľký dôraz. Daný systém má síce veľký význam z ekologického hľadiska, ale doba návratnosti je z môjho hľadiska veľmi vysoká. Pri predpoklade, že v budúcnosti sa bude daný systém využívať viac, čím sa bude znižovať cena systému a ceny za vodné a stočné budú rásť, využitie tohto systému môže byť výhodnejšie.

.....

Podpis autora

Pod'akovanie

Veľké ďakujem patrí vedúcej mojej bakalárskej práce Ing. Irene Svatošovej, Ph.D., nie len za cenné profesionálne rady, pripomienky a čas, ale že nás zvládla aj podporiť a namotivovať. Rovnako ďakujem aj Ing. Pavlovi Vlčkovi, Ph.D. za praktické rady k stavebnej časti mojej práce, ochotu a ústretovosť, ktorú mi v priebehu bakalárskej práce poskytol.

9. Použitá literatura

Zoznam použitých noriem a predpisov

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [2] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [3] Vyhláška č. 268/ 2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a dalším požadavkům na stavenišť. Praha : autor neznámý, platné znění
- [4] Vyhláška děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava FAST_SME_10_007 verze F- Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce
- [5] ČSN 73 4055. Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů. Praha : Český normalizační institut, 01-1963
- [6] Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Praha: Český normalizační institut, 2009
- [7] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. technické požadavky na vybrané stavební výrobky. Praha : autor neznámý, platné znění.
- [8] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 10-2011
- [9] ČSN EN 12831 (06 0206). Tepelné systémy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Praha: Česká normalizační institut, 04-2005
- [10] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [11] ČSN 73 6005. Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha : Český normalizační institut, 09-1994
- [12] Zákon č. 185/2001 Sb.: Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [13] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

- [14] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů*
- [15] Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., *kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci*
- [16] Zákon č. 406/2000 Sb.: *O hospodáření energií.*
- [17] Zákon č. 318/2013 Sb.: *ktorým sa mení zákon č. 406/2000 Sb., o hospodárení energií, ve znění pozdějších předpisů*
- [18] Vyhláška č. 78/2013 Sb., *o energetické náročnosti budov*
- [19] ČSN 73 4130 *schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [20] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*, Praha, 2014
- [21] Vyhláška č. 120/2011 Sb., *kerou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kerou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisu*, Praha, 2011
- [22] ČSN 73 6006. *Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení*. Praha : Český normalizační institut, 08-2003.
- [23] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, Praha, 2012
- [24] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*, Praha, 2014

Zoznam použitej literatúry a internetových zdrojov

- [25] Alca plast [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://triker.cz/>
- [26] ASIO [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/>
- [27] MASLEN [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.maslen.cz/>

- [28] MIRELON STABIL [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <http://www.mirelon.com/cz/>
- [29] OTTO GRAF online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.rainshop.cz/>
- [30] Ostravské vodárny a kanalizace, a.s., [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.ovak.cz/>
- [31] Tzb.info [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [32] VEKRA [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [33] WAVIN [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>
- [34] YTONG [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>
- [35] PIKTOGRAM [online]. [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: www.piktogramy-shop.cz

Zoznam použitých grafických a výpočtových programov

- [35] AutoCAD Architecture 2016
- [36] Microsoft Microsoft Office Word 2016
- [37] Microsoft Office Excel 2016
- [38] Svoboda Z. Software Ztráty, verzia 2015
- [39] Svoboda Z. Software Teplo, verzia 2017 EDU

10. Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1 - Priemerná denná potreba vody v byte 100 až 150 l na osobu a deň www.tzb.info.cz . [31].....	15
Obrázok 2 – systém pre recykláciu šedých vôd AS-GW/AQUALOOP www.asio.cz [26]	16
Obrázok 3 – Filter AS-PURAIN www.asio.cz [26]	18
Obrázok 4 – označenie úžitkového vodovodu www.piktogramy-shop.cz [35]	19

11. Zoznam výkresovej dokumentácie

Číslo výkresu	Názov výkresu	Mierka
C.3	Koordinačná situácia	1:250
D.1.1 – 01	Základy	1:50
D.1.1 – 02	Pôdorys 1.NP	1:50
D.1.1 – 03	Pôdorys 2.NP	1:50
D.1.1 – 04	Výkres skladby a zostavy na kóte +2,500	1:50
D.1.1 – 05	REZ A – A´	1:50
D.1.1 – 06	Pôdorys strechy	1:100
D.1.1 – 07	Pohľady	1:100
D.1.4 – 01	Kanalizácia – pôdorys 1.NP	1:50
D.1.4 – 02	Kanalizácia – pôdorys 2.NP	1:50
D.1.4 – 03	Kanalizácia - základy	1:50
D.1.4 – 04	Rozvinuté rezy – čierna voda	1:50
D.1.4 – 05	Rozvinuté rezy – šedá voda	1:50
D.1.4 – 06	Rozvinuté rezy – šedá voda	1:50
D.1.4 – 07	Rozvinuté rezy – dažďová voda	1:50
D.1.4 – 08	Rozvinutý rez – výtlačné potrubie	1:50
D.1.4 – 09	Vodovod– pôdorys 1.NP	1:50
D.1.4 – 10	Vodovod– pôdorys 2.NP	1:50
D.1.4 – 11	Vodovod - axonometria	1:50

12. Zoznam príloh

Príloha č. 1	Výpočet schodiska + schéma
Príloha č. 2	Tepelne technické vyhodnotenie
Príloha č. 3	Energetický štítok obálky budovy
Príloha č. 4	Dimenzácia splaškovej kanalizácie
Príloha č. 5	Dimenzácia dažďovej kanalizácie
Príloha č.	Návrh vsakovacieho zariadenia
Príloha č. 7	Stanovenie produkcie šedej vody
Príloha č. 8	Bilancia splaškových a dažďových vôd
Príloha č. 9	Výpočet potreby vody
Príloha č. 10	Dimenzácia vnútorného úžitkového rozvodu vodovodu
Príloha č. 11	Posúdenie čerpadla v systéme AS - RAINMASTER ECO
Príloha č. 12	Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu
Príloha č. 13	Návrh tepelnej izolácie úžitkového vodovodu
Príloha č. 14	Ekonomické vyhodnotenie
Príloha č. 15	Denník konzultácií

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 1

Výpočet schodiska + schéma

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Výpočet schodiska :

Výpočet schodiska bol vykonaný podľa normy ČSN 73 4130 [19].

Konstrukčná výška: $k_v = 2850 \text{ mm}$

Počet schodiskových stupňov:

Navrhovaná výška stupňa: 180

n = počet stupňov

$$n = 2850 / 180 = 15,83 \rightarrow \text{navrhujem 16 stupňov} \quad (1.1)$$

Návrh dvojramenného schodiska \rightarrow Počet stupňov v jednom ramene: 8

Výška schodiskového stupňa:

$$h_s = K_v / n \quad (1.2)$$

$$h_s = 2850 / 16$$

$$h_s = 178,125 \text{ mm}$$

Šírka schodiskového stupňa:

$$2 \cdot h_s + b = 630 \quad (1.3)$$

$$b = 630 - 2 \cdot 178,125$$

$$b = 273,75 \rightarrow \text{navrhujem 280 mm}$$

Sklon schodiskového ramena:

$$\text{tg } \alpha = h_s / b \quad (1.4)$$

$$\text{tg } \alpha = 178,125 / 280$$

$$\alpha = 32,46^\circ$$

Dĺžka ramena:

$$l_r = b \cdot (n/2 - 1) \quad (1.5)$$

$$l_r = 280 \cdot (16/2 - 1)$$

$$l_r = 1960 \text{ mm}$$

Podchodná výška:

$$h_p = 1500 + (750/\cos \alpha) \quad (1.6)$$

$$h_p = 1500 + (750/\cos 32,46)$$

$$h_p = 2389 \text{ mm}$$

Požiadavka normy $h_p > 2100 \text{ mm} \rightarrow$ Vyhovuje.

Priechodná výška:

$$h_{pr} = 750 + (1500 \cdot \cos \alpha) \quad (1.7)$$

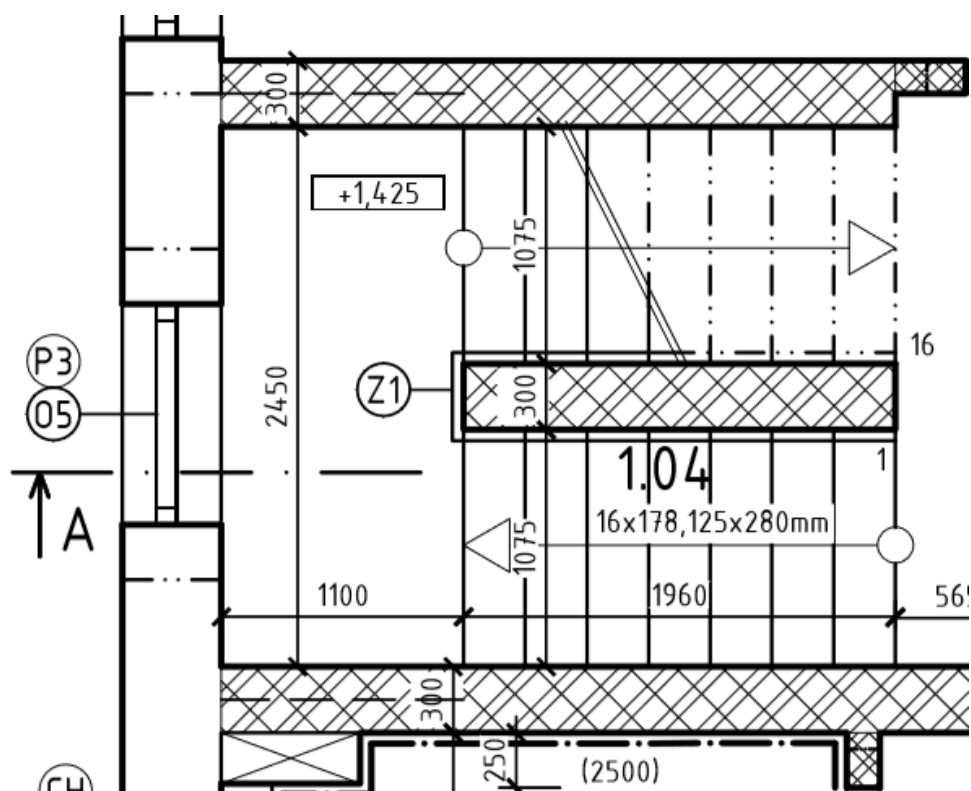
$$h_{pr} = 750 + (1500 \cdot \cos 32,46)$$

$$h_{pr} = 2016 \text{ mm}$$

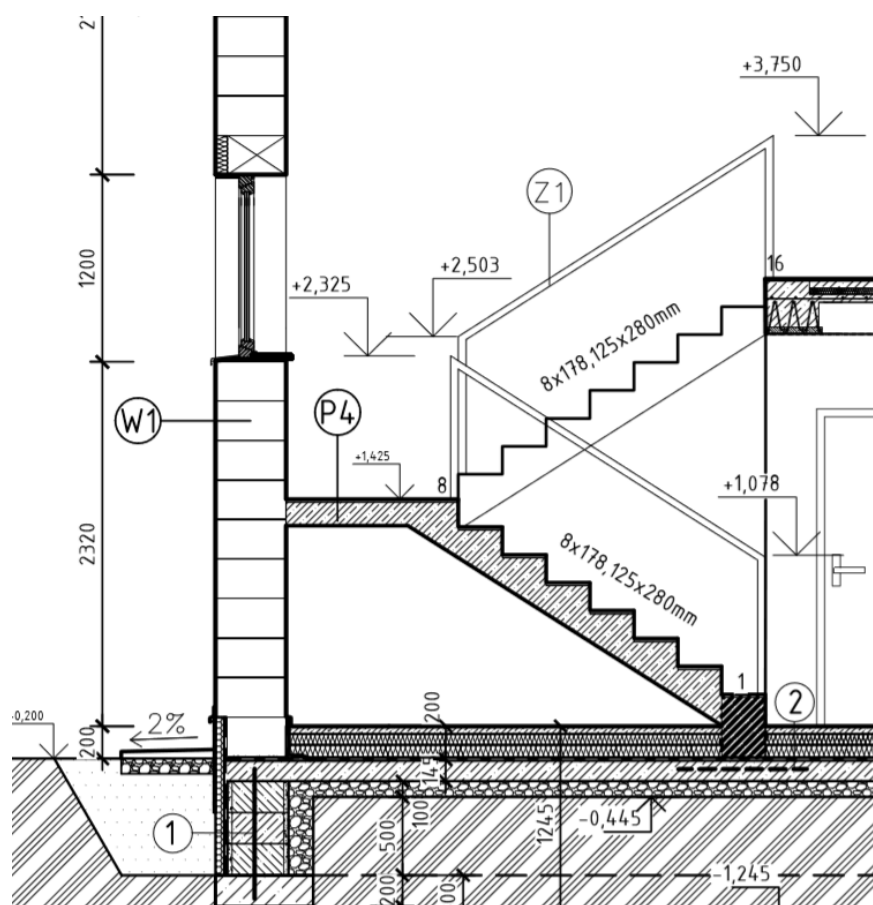
Požiadavka normy $h_{pr} > 1900 \text{ mm} \rightarrow$ Vyhovuje.

Návrh schodiska: 16 x 178,125 x 280 mm

Pôdorys schodiska



Rez schodiskom



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 2
Tepelne technické vyhodnotenie

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

SHRnutí VLASTNOSTí HODNOCENýCH KONSTRUKCí

Teplo 2017 EDU

tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10
podlaha na teréne...	podlaha	5.778	0.168	---	---	4.66
podlaha na teréne - kú...	podlaha	5.732	0.169	---	---	4.87
podlaha na teréne - te...	podlaha	5.732	0.169	---	---	9.62
strop nad 2.NP...	střecha	7.047	0.138	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
obvodové murivo...	stěna	5.597	0.173	0.0940	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce

U součinitel prostupu tepla konstrukce

Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok

DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **podlaha na teréne**

Zpracovatel : Natália Bútorová

Zakázka : škola

Datum : 19. 2. 201

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Laminátové dos	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000	
2	Potěr cementov	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000	
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
4	Isover EPS Gre	0,1500	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000	
5	GLASTEK 40 Spe		0,0040	0,0040	0,2	1470,0	29000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátové dosky	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS GreyWall Plus	---
5	GLASTEK 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.778 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.168 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 635.08 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.66 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na teréne

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátové desky	0,010	0,180	157,0
2	Potěr cementový	0,040	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS GreyWall Plus	0,150	0,032	30,0
5	GLASTEK 40 Special Mineral	0,004	0,004	29000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,959$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,168$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5$ C

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 4,66$ C

$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **podlaha na teréne - koupelna**
Zpracovatel : Natália Bútorová
Zakázka : škola
Datum : 19. 2. 201

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Potěr cementov	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000	
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
4	Isover EPS Gre	0,1500	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000	
5	GLASTEK 40 Spe		0,0040	0,0040	0,2	1470,0	29000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS GreyWall Plus	---
5	GLASTEK 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.732 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.169 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1330.27 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.87 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na teréne - koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,040	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS GreyWall Plus	0,150	0,032	30,0
5	GLASTEK 40 Special Mineral	0,004	0,004	29000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,825$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,36$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,17$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9$ C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,87$ C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **podlaha na teréne - techn. miestnosť**

Zpracovatel : Natália Bútorová

Zakázka : škola

Datum : 19. 2. 201

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Potěr cementov	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000	
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000	
4	Isover EPS Gre	0,1500	0,0320	1270,0	16,0	30,0	0.0000	
5	GLASTEK 40 Spe		0,0040	0,0040	0,2	1470,0	29000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS GreyWall Plus	---
5	GLASTEK 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 65.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.732 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.169 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1330.27 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 9.62 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na teréne - techn. miestnosť

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Potěr cementový	0,040	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS GreyWall Plus	0,150	0,032	30,0
5	GLASTEK 40 Special Mineral	0,004	0,004	29000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,460$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,169 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 9,62 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **strop nad 2.NP**
Zpracovatel : Natália Bútorová
Zakázka : škola
Datum : 4. 3. 2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,1000	0,6000*	1008,6	21,7	0,1	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0250	0,3900	1700,0	560,0	2960,0 [^]	0.0000
4	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,0800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
6	Isover Unirol	0,1600	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm + ocelový rošt	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.588 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 17.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK pohledy) Vzduch uvnitř profilů: ano Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.1000 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.6000 m
3	Jutafol N 140 Special	---
4	OSB desky	---
5	Isover Unirol Profi	---
6	Isover Unirol Profi	---

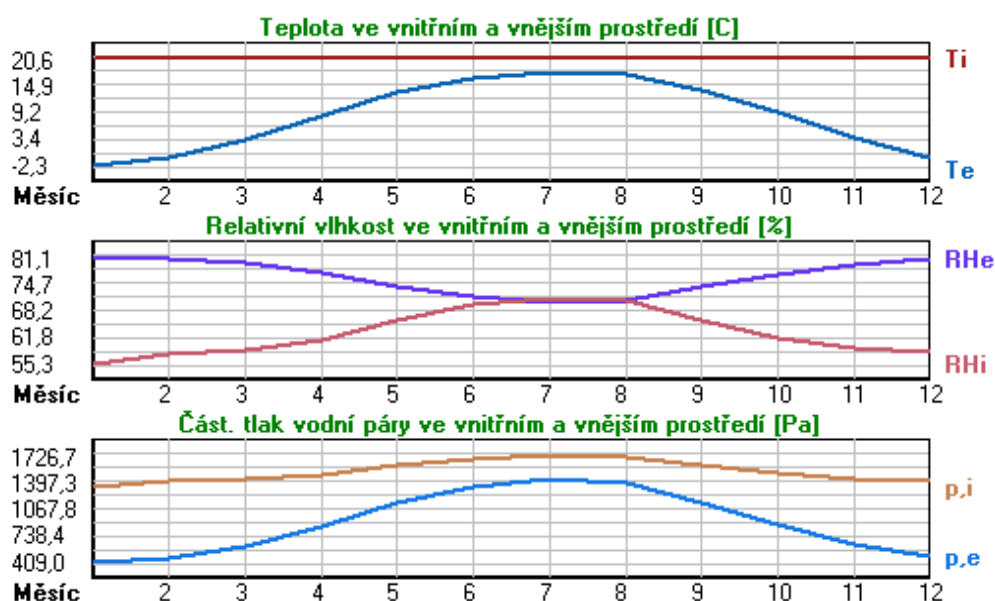
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHI [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30	720	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31	744	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	720	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.047 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.138 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 106.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:

0.966

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.8	0.966	58.0
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.966	60.3
3	15.7	0.718	12.3	0.519	20.0	0.966	61.1
4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.2	0.966	62.6
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.4	0.966	66.6
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.5	0.966	70.0
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.966	71.6
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.5	0.966	71.0
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.4	0.966	66.9
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.2	0.966	63.1
11	15.8	0.711	12.3	0.507	20.0	0.966	61.1
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.9	0.966	60.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

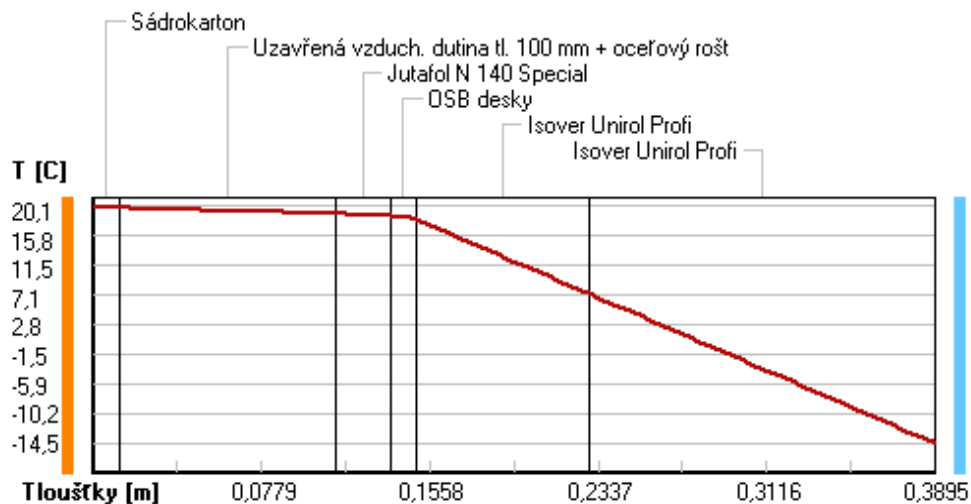
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

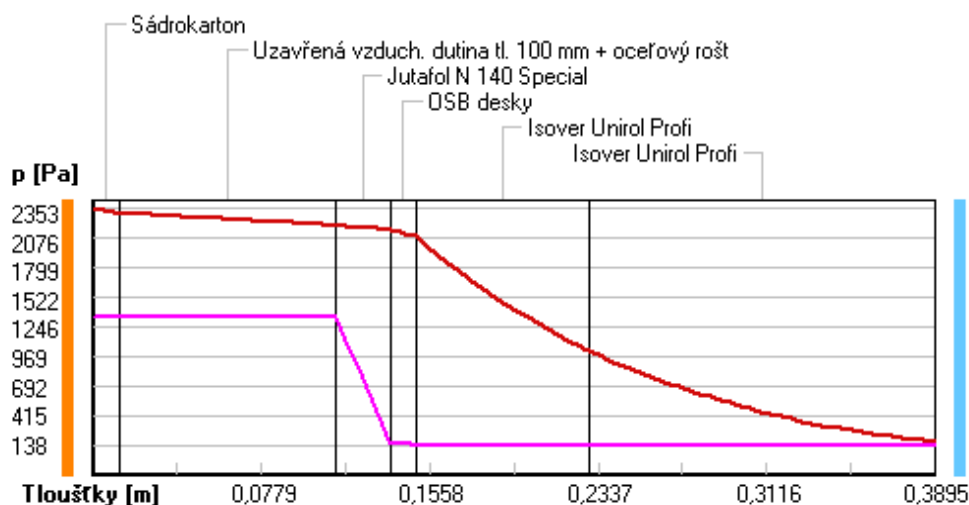
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.0	18.7	18.2	7.3	-14.5
p [Pa]:	1334	1332	1332	152	142	141	138
p,sat [Pa]:	2353	2312	2198	2155	2094	1024	172

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

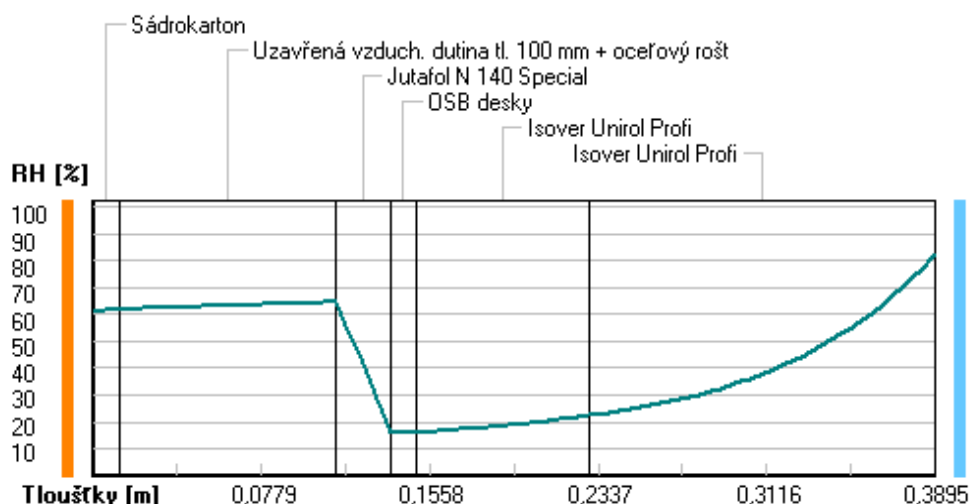
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.189E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	90	213	62	---	---
2	Uzavřená vzduch	31	242	92	---	---
3	Jutafool N 140	31	242	92	---	---
4	OSB desky	365	---	---	---	---

5	Isover Unirol	273	92	---	---	---
6	Isover Unirol	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: strop nad 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,100	0,600	0,1
3	Jutafoł N 140 Special	0,025	0,390	2960,0
4	OSB desky	0,012	0,130	50,0
5	Isover Unirol Profi	0,080	0,036	1,0
6	Isover Unirol Profi	0,160	0,036	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,138 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **obvodové murivo**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 4. 3. 2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong vnitřní	0,0080	0,1400	1000,0	1000,0	7,0	0.0000
2	Ytong Lambda	0,4500	0,0830	1000,0	300,0	7,5	0.0000
3	Ytong omietka	0,0150	0,1400	600,0	600,0	10,0	0.0000
4	weber.ton sili	0,0080	0,7000	900,0	1600,0	40,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong vnitřní omietka tepelnoizolační	---
2	Ytong Lambda	---
3	Ytong omietka vonkajšia tepelnoizolační	---
4	weber.ton silikát fasádní nátěr silikátový	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

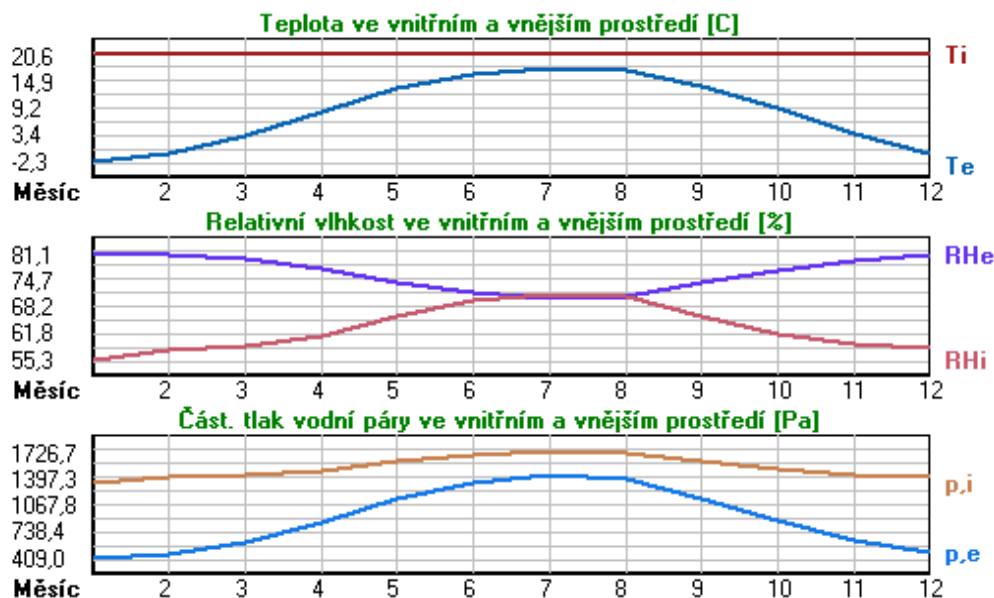
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31 744	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30 720	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31 744	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30 720	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4

10	31	744	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.597 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.173 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 701.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.09 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [°C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [°C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [°C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.6	0.958	58.7
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.7	0.958	61.0
3	15.7	0.718	12.3	0.519	19.9	0.958	61.6

4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.1	0.958	63.0
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.958	66.9
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.4	0.958	70.2
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.958	71.7
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.5	0.958	71.1
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.3	0.958	67.1
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.1	0.958	63.5
11	15.8	0.711	12.3	0.507	19.9	0.958	61.7
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.7	0.958	61.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

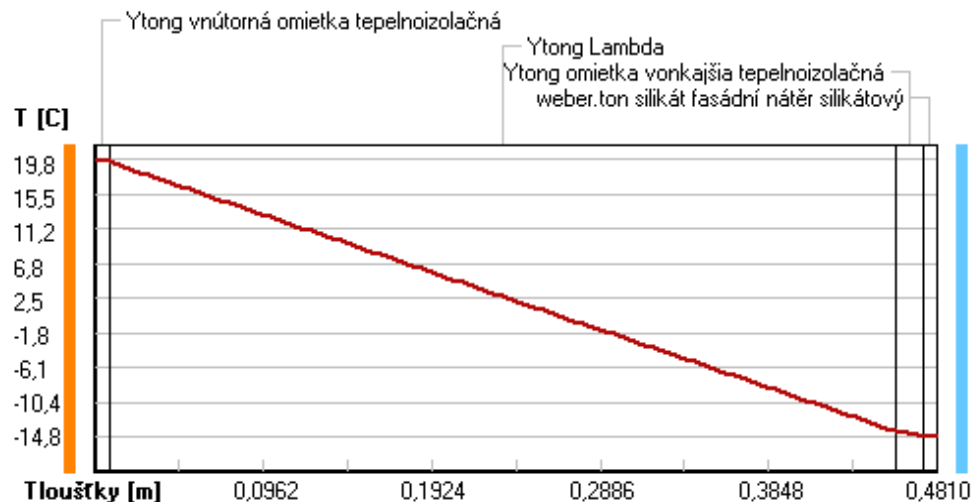
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

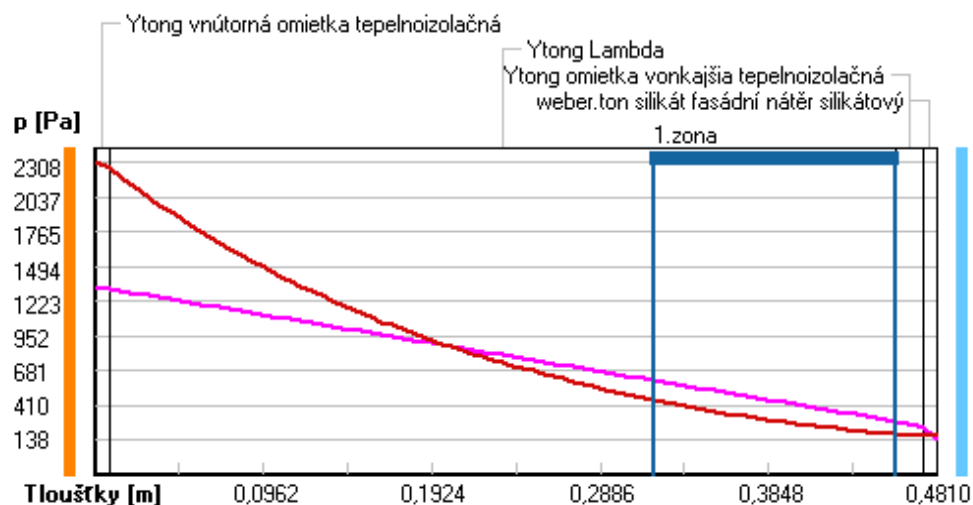
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.8	19.4	-14.0	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1317	282	236	138
p,sat [Pa]:	2308	2258	180	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

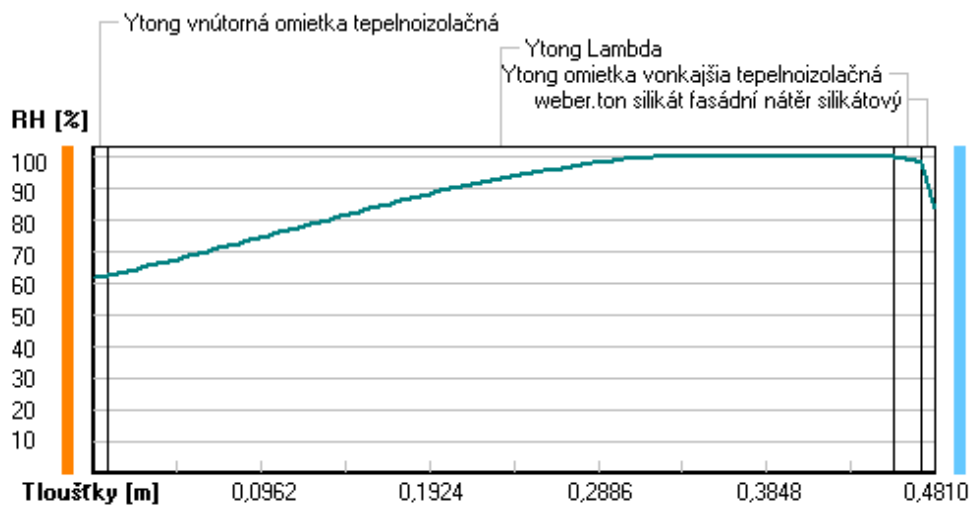
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3197	0.4580	5.628E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0940 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **4.0024 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Ytong vnútorná	90	213	62	---	---
2	Ytong Lambda	---	---	153	122	90
3	Ytong omietka	---	---	153	122	90
4	weber.ton sili	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodové murivo

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong vnútorná omietka tepelno	0,008	0,140	7,0
2	Ytong Lambda	0,450	0,083	7,5
3	Ytong omietka vonkajšia tepeln	0,015	0,140	10,0
4	weber.ton silikát fasádní nátě	0,008	0,700	40,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,958

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,30 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,173 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,270 kg/m².rok
(materiál: Ytong omietka vonkajšia tepeln).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0940$ kg/m².rok
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 4,0024$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 3
Energetický štítok obálky budovy

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dom
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Antošovice, Obliní, 711 00 Ostrava
Katastrální území a katastrální číslo	Antošovice, č.kat. 118
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon / E-mail	/

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	925,7 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	607,4 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,66 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
stena obvodová	252,1	0,17	0,30 (0,25)	1,00	42,9
okná	39,7	0,72	1,50 (1,20)	1,00	28,6
dvere so zasklením	3,8	0,89	1,70 (1,20)	1,00	3,4
dvere plné	2,2	0,88	1,70 (1,20)	1,00	1,9
podlaha na teréne	154,8	0,17	0,45 (0,30)	0,77	20,3
strop do pojdu	154,8	0,14	0,30 (0,20)	0,90	19,5
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		17,7
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
	()		
Celkem	607,4		134,3

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	134,3
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,22
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{em} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,39
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,39

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,29
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,39
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,58
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,78
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,97

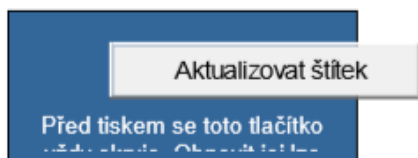
Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.03.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bútorová Natália

IČ:

Zpracoval: Bútorová Natália



Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba, dvojpodlažná RD
Antošovice

Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_e = 154,8 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



A

0,5



B

0,75



C

1,0



D

1,5



E

2,0



F

2,5



G

Mimořádně ne hospodárná

0,56

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,22

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2

$$U_{em,N} \text{ ve } \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

0,39

0,39

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,29	0,39	0,58	0,78	0,97

Platnost štítku do: 23.04.2029

Datum vystavení štítku: 23.04.2019

Štítek vypracoval(a):

Bútorová Natália

Študent

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 4
Dimenzácia splaškovej kanalizácie

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Dimenzácia splaškovej kanalizácie

Výpočet a návrh bol vykonaný podľa normy ČSN 75 6760 [20].

Prietok splaškových vôd Q_{ww}

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]} \quad (4.1)$$

k - súčiniteľ odtoku [$l^{0,5}s^{0,5}$]; $k = 0,5$ pre rovnomerný odber vody

DU - výpočtový odtok [$l.s^{-1}$]

Zariaďovacie predmety a ich výpočtové odtoky

	Umývadlo	Drez s umývačkou	Vaňa	Práčka	WC	Podlahová vpusť	Sprcha	Bidet
DU [l/s]	0,5	0,8	0,8	0,8	2,0	2,0	0,6	0,5

Druh	Počet	Umiestnenie
Umývadlo	4	Kúpeľňa 1.NP, 2.NP, WC
Práčka	1	Kúpeľňa 1.NP
Vaňa	1	Kúpeľňa 2.NP
WC	3	Kúpeľňa 1.NP, 2.NP, WC
Drez	1	Kuchyňa 1.NP
Umývačka riadu	1	Kuchyňa 1.NP
Záhradný ventil	1	Obvodová stena
Sprchový kút	2	Kúpeľňa 1.NP, 2.NP
Bidet	1	Kúpeľňa 2.NP
Podlahová vpusť	1	Technická miest. 1.NP

Čierna voda

Pripojovacie potrubie

WC - $Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{2} = 0,707 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 3%
B - $Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,353 \text{ l/s}$	→DN 50, sklon 3%
B + WC - $Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5+2} = 0,791 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 3%
RM – DN stanovené výrobcom	→DN 50, sklon 3%

Odpadné potrubie

$Q_{ww, K3} \rightarrow 2x \text{ WC} - \text{DU} = 2$	
$Q_{ww, K3} = 0,5 \cdot \sqrt{2+2} = 1 \text{ l/s}$	→DN 110
$Q_{ww, K4} \rightarrow \text{WC} - \text{DU} = 2$	
$B - \text{DU} = 0,5$	
$Q_{ww, K3} = 0,5 \cdot \sqrt{2+0,5} = 0,791 \text{ l/s}$	→DN 110

Zvodné potrubie

Úsek 1-2' → Automat. jednotka ASIO - DN stanovené výrobcom	
	→DN 110, sklon 3%
Úsek 2-2' → Podlahová vpust' – DU = 2	
$Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{2} = 0,707 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 5,2%
Úsek 2'-3' → $Q_{ww} = 0,5 \cdot 2 = 0,707 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 3%
Úsek 3-3' → $Q_{ww, K3}$	→DN 110, sklon 7%
Úsek 3'-4' → $Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,1+2+2+2} = 1,235 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 3%
Úsek 4-4' → $Q_{ww, K4}$	→DN 110, sklon 5,2%
Úsek 4'-1' → $Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,1+2+2+2+2+0,5} = 1,466 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 3%

Šedá voda

Pripojovacie potrubie

$$V - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$D + UR - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$P - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

$$U - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 40, sklon 3\%}$$

$$SB - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,6} = 0,387 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$U3 - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 40, sklon 3\%}$$

$$2x U3 - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5+0,5} = 0,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 17\%}$$

$$2x U3 + SB - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8+0,8+0,6} = 0,742 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$U2 - Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 40, sklon 3\%}$$

Odpadné potrubie

$$Q_{ww, K6} \rightarrow V - DU = 0,8$$

$$D + UR = 0,8$$

$$Q_{ww, K6} = 0,5 \cdot \sqrt{0,8+0,8} = 0,632 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 75}$$

$$Q_{ww, K7} \rightarrow 2x U3 - DU = 0,5$$

$$SB - DU = 0,6$$

$$Q_{ww, K7} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5+0,5+0,6} = 0,632 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

$$Q_{ww, K8} \rightarrow U - DU = 0,5$$

$$P = 0,8$$

$$Q_{ww, K8} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5+0,8} = 0,57 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

$$Q_{ww, K9} \rightarrow SB = 0,6$$

$$Q_{ww, K9} = 0,5 \cdot \sqrt{0,6} = 0,387 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

$$Q_{ww, K10} \rightarrow U2 = 0,5$$

$$Q_{ww, K10} = 0,5 \cdot \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

Zvodné potrubie

Úsek 6-7' → $Q_{ww, K6}$	→DN 110, sklon 2,5
Úsek 7-7' → $Q_{ww, K7}$	→DN 110, sklon 12,6%
Úsek 7'-10' → $Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8+0,8+0,5+0,5+0,6} = 0,894 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 2,5%
Úsek 8-9' → $Q_{ww, K8}$	→DN 110, sklon 1%
Úsek 9-9' → $Q_{ww, K9}$	→DN 110, sklon 11,3%
Úsek 9'-8' → $Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,6+0,5+0,8} = 0,689 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 1%
Úsek 10-8' → $Q_{ww, K10}$	→DN 110, sklon 2,2%
Úsek 8'-10' → $Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,6+0,5+0,8+0,5} = 0,775$	→DN 110, sklon 2,2%
Úsek 10'-6' → $Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8+0,8+0,5+0,5+0,6+0,6+0,5+0,8+0,5} = 1,183 \text{ l/s}$	→DN 110, sklon 2,5%

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 5
Dimenzácia dažďovej kanalizácie

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D

2019

Dimenzácia dažďovej kanalizácie

Výpočet a návrh bol vykonaný podľa normy ČSN 75 6760 [20].

Odpadné potrubie

Výpočtový prietok dažďových odpadných vôd Q_r [l/s]:

$$Q_r = i * A * C \quad (5.1)$$

i - intenzita dažďa = 0,03 l/s.m²

A - pôdorysný priemet odvodňovanej plochy alebo účinná plocha strechy [m²]

C - súčiniteľ odtoku dažďových vôd [-]

Strecha rodinného domu

$$Q_r = 0,03 * 180,42 * 1$$

$$Q_r = 5,41 \text{ l/s} \rightarrow \text{dve odpadné potrubia} \rightarrow 5,41 / 2 = 2,70 \text{ l/s}$$

Navrhnutý odkvapový systém od firmy MASLEN [27] DN 110

Zvodné potrubie

Úsek 12-12' $\rightarrow Q_c = 2,7 \text{ l/s}$ \rightarrow DN 110, sklon 3%

Úsek 13-12' $\rightarrow Q_c = 2,7 \text{ l/s}$ \rightarrow DN 110, sklon 3%

Úsek 12'-13' $\rightarrow Q_c = 5,4 \text{ l/s}$ \rightarrow DN 110, sklon 3%

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 6

Návrh vsakovacieho zariadenia

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Výpočet vsakovacieho zariadenia bol vykonaný pomocou výpočtu zo stránky www.asio.cz
[25]

NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

Akce: Doplňte název akce

Vypracoval: Doplňte příjmení jméno, firmu



Nový výpočet Nový výpočet začněte stiskem tlačítka "Nový výpočet".

Datum zpracování: 23.04.2019
Výpočtový program: ASIO NEW RN V3.3

1. Návrh typu RN

Výrobek: AS-NIDAPLAST

AS-NIDAPLAST

L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m

AS-KRECHT

L / B / H 2.3 / 1.3 / 0.8 m

Délka L: 2.40 m

Šířka B: 1.20 m

Výška H: 1.04 m

Plocha vsaku $A_{vsak} = L * (H / 2 + B)$: 4.13 m²



AS-NIDAFLOW

L / B / H 2.4 / 1.2 / 0.52 m

2. Stanovení vsaku

štěrkopísek (1.10-4)

Koeficient vsaku K_v : 1.00E-04 m/s

k_v nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace

Součinitel bezpečnosti vsaku f : 2

Vsakový Q_v : 160 0.206 l/s
320

3. Povolený odtok do kanalizace

Povolený odtok do kanalizace $Q_o(Q_e^{**})$: 0.000 l/s

stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad

4. Stanovení povrchového odtoku

Oblast: 8 Ostrava – Vítkovice

Periodicita: 0.2

Komentář

Typ plochy -> součinitel odtoku ϕ	Odtok. souč. ϕ	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S * \phi$	S_r [m ²]
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	180	0,02	180	180,42
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
Celkem				180,42	180

Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120	
Návrhové úhrny srážek	mm	10,8	15,2	17,8	19,6	22,1	23,8	26,3	30,5	
Povrchový odtok Q_d (Qc^{**})	l/s	6,5	4,6	3,6	2,9	2,2	1,8	1,3	0,8	
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(e)} - Q_o - Q_v$	l/s	6,3	4,4	3,4	2,7	2,0	1,6	1,1	0,6	
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m ³	1,9	2,7	3,1	3,4	3,7	3,9	4,1	4,1	
Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	36,7	40,7	41,9	43,1	44,3	47,9	50,1	68,7	78,9
Povrchový odtok Q_d (Qc^{**})	l/s	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(e)} - Q_o - Q_v$	l/s	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m ³	3,8	3,1	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Červené hodnoty uvedené v tabulce jsou zobrazeny v grafu

5. Stanovení retenčního objemu

Vypočteno pro T_c :

120 min

Najdi max V

Retenční objem V :

4,1 m³

Doba prázdnění RN:

6 hod

6. Posouzení výrobku

Posuď

Výrobek:

AS-NIDAPLAST

Skladební délka:

< >

2,40 m

Skladební šířka:

< >

1,20 m

Skladební výška:

< >

1,04 m

Výška plnění:

1,00 m

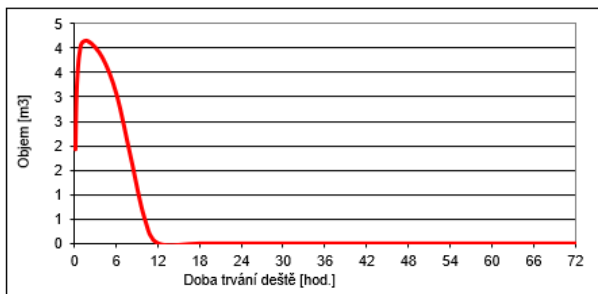
Využití:

96,6 %

Počet bloků:

2 ks

☒ Optimalizovat počet bloků*



Drenáž mezi bloky

Aktivní pouze pro AS-NIDAFLOW

**Platí pro návrh AS-NIDAFLOW

www.asio.cz
asio@asio.cz

ASIO NEW, spol. s r. o.
Kširova 552/45, 619 00 Brno

Doba prázdnění RN podľa normy ČSN 75 9010 [23] nesmie prekročiť 72 hodín. →
VYHOVUJE

Na vsakovanie dažďovej vody boli zvolené vsakovacie bloky AS-NIDAPLAST od firmy ASIO[26]. Výpočet ukázal, že budú potrebné dva bloky AS-NIDAPLAST a využitie blokov bude 96,6%.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 7

Stanovenie produkcie šedej vody

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Stanovení produkce šedé vody

Před návrhem zařízení pro využití šedých a/nebo srážkových povrchových vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod a/nebo roční průměrný nátok srážkových povrchových vod. Při dimenzování zařízení pro kombinované využití šedých a srážkových povrchových vod se postupuje individuálně a navrhuje se doplňování nádrže provozní vody srážkovou povrchovou vodou v případě nedostatku šedé vody.

Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem jednou ze dvou metod. Způsob stanovení objemu vyprodukované šedé vody se zvolí podle toho, jaké údaje o produkci šedé vody jsou známy.

Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

q_{pro} produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} počet měrných jednotek stejného druhu

m počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1.

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den	Počet měrných jednotek
			q_{prod} (l/den)	n_{mj}
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31	4
	Kuchyně	obyvatel	11	4
	Praní	obyvatel	15	4
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90	0
	Koupelny s vanou ¹⁾	lůžko	150	0
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla ³⁾	osoba	3	0

¹⁾ Nutno uvážit, zda nebudou vany používány jako sprchy.
²⁾ Příležitostné sprchy.
³⁾ Pokud jsou v budově záchody pro zákazníky.


Pokud není produkce šedé vody na měrnou jednotku a den (q_{prod}), v l/den, známa, může se stanovit podle vztahu:

$$q_{prod} = \sum_{i=1}^j q_{\check{s},i} \cdot n_{\check{s},i}$$

$q_{\check{s}}$ produkce šedé vody pro příslušnou činnost, v l,

$n_{\check{s}}$ počet činností stejného druhu prováděných během jednoho dne,

j počet druhů činností prováděných během dne.

Tabulka 2.		
Druh činnosti	Produkce šedé vody pro příslušnou činnost	Výpočet - počet činností stejného druhu prováděných během dne
	q_{ξ}	
	(l)	n_{ξ}
Mytí rukou ¹⁾	3	0
Mytí těla v umyvadle	15	0
Sprchování (běžná sprcha) ¹⁾	45	0
Koupelel ve vaně	120	0
¹⁾ Platí pro běžné výtokové armatury. U výtokových armatur se samočinným uzavíráním se produkce šedé vody může stanovit podle počtu otevření při jedné činnosti, průtoku výtokovou armaturou (podle údajů výrobce armatury) a doby výtoku po jednom otevření.		
Celkové denní množství vyprodukované šedé vody součtovou metodou:		
$Q_{\text{prod,sm}}$	228	l/den
Přibližná metoda stanovení průměrné denní produkce šedých vod:		
Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se může odhadnout podle vztahu:		
$Q_{\text{prod}} = \frac{N}{100} \cdot Q_p$		
N	odhadnutá část z celkové denní produkce odpadních vod, kterou tvoří šedá voda (%);	
Q_p	celková denní produkce odpadních vod, v l.	
Výpočet:		
Q_p	0	l
N	0	%
Celkové denní množství vyprodukované šedé vody přibližnou metodou:		
$Q_{\text{prod,pm}}$	0	l/den
Celková denní produkce vody (Q_{prod}), v l/den		
$Q_{\text{Prod.}}$	Celková produkce v l/den	
	228	
228		
ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz		
		
www.sedevody.cz		

Stanovení potřeby provozní vody						
Pro návrh zařízení na využití šedé nebo srážkové povrchové vody je nutno stanovit denní, a popř. roční potřebu provozní vody.						
Denní potřeba provozní vody (Q ₂₄), v l/den, se stanoví ze vztahu:						
<div>$Q_{24} = Q_{wc} + Q_{tech} + Q_{zal}$</div>						
Q _{wc}	specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den);					
Q _{tech}	denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně;					
Q _{zal}	potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m ² . den).					
Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís (q _{wc}), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu:						
<div>$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n + q_{pis} \cdot n$</div>						
q _o , q _{pis}	splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky					
p	počet použití jednou osobou během dne					
n	počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);					
Tabulka 3.						
Druh mísy a pohlaví uživatelů	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p					
	Bytové nebo rodinné domy	Studentské koleje	Školy	Administrativní budovy	Maloobchodní prodejny	
					Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud jsou instalovány také pisoáry	--	--	0,7	1	1	0,17
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	6	4,42	1,5	4	4	1
Záchodové mísy pro ženy	6	4,42	1,5	4	4	1
Pisoárové mísy pro muže	--	--	1	3	3	0,83
Tabulka 4.						
Zařizovací předmět	Splachovací objem					
	q _o a q _{pis} (l)					
	Velké spláchnutí	Malé spláchnutí				
Záchodová mísa	4	2				
	4,5	3				
	6	3				
	8	--				
	9	3				
	10	3				
Pisoárová mísa bez odsávání	1,5	--				
Pisoárová mísa s odsáváním	3	--				

Výpočet množství vody na splachování toalet a pisoárů

	Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
	q_o	p	n	Q
1	6	2	4	48
2	3	4	4	48
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
	Q_{wc}			96

Denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně

	Stanovený objem v l/den
Q_{tech}	0

Denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení, se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{zal.} = q_{zal.} \cdot A_{zal.}$$

$q_{zal.}$ potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m² . den)

$A_{zal.}$ plocha, která se zalévá nebo kropí, v m²

Tabulka 5.

Způsob použití	Jedno použití (l/m ² .den)	Roční potřeba (l/m ² . rok)
Zalévání zahrady	1	60
Kropení hřišť	1,2	200
Kropení zeleně	1	80 až 200

Plocha zalévání, kropení v m ²	Způsob použití - z tab. 5, v (l/m ² .den)	Vypočtený objem v l/den
110	1	110
0	0	0
$Q_{zal.}$		110

Celková denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den

	Celková spotřeba v l/den
Q_{24}	206

ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz

www.sedevody.cz

Posouzení využití šedé vody			
Celková denní produkce šedé vody:	Q_{prod}	228	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q_{24}	206	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	300	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/AQUALOOP 6		
Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.			
ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz			
			www.sedevody.cz

Výpočet potreby šedej vody bol vykonaný pomocou výpočtu zo stránky www.asio.cz [26]

Pomocou výpočtu bolo zistené, že celková denná produkcia šedej vody bude $Q_{\text{prod}} = 228$ l/deň a celková denná potreba prevádzkovej vody $Q_{24} = 206$ l/deň. Nutnosť doplňovania dažďovou alebo pitnou vodou nie je nutné. Doporučená a aj navrhnutá veľkosť čistiarne je AS-QW/AQUALOOP 6 s minimálnym objemom nádrží 2x 300l.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 8
Bilancia splaškových a dažďových vôd

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Bilancia splaškových vôd

Výpočet a návrh bol vykonaný podľa Vyhlášky č. 120/2011 Sb. [21].

Výpočet priemerného denného odtoku vody

$$Q_p = q * n \quad (8.1)$$

$$Q_p = \left(\frac{35+1}{365} \right) * 4$$

$$Q_p = 0,0986 * 4$$

$$Q_p = 0,3945 \text{ m}^3/\text{deň} = 394,5 \text{ l/deň}$$

q – charakteristická potreba vody – $35 \text{ m}^3/\text{rok}$ – jeden obyvateľ + $1 \text{ m}^3/\text{rok}$ – jeden obyvateľ (údržba zelene)

n – počet jednotiek (obyvateľov)

Výpočet maximálneho denného odtoku vody

$$Q_m = Q_p * k_d \quad (8.2)$$

$$Q_m = 394,5 * 1,5$$

$$Q_m = 591,75 \text{ l/deň}$$

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (podľa veľkosti obce)

Výpočet maximálneho hodinového odtoku vody

$$Q_h = \frac{1}{24} * Q_p * k_d * k_h \quad (8.3)$$

$$Q_h = \frac{1}{24} * 394,5 * 1,5 * 1,9$$

$$Q_h = 46,85 \text{ l/deň}$$

k_h – súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti

Výpočet ročného odtoku vody

$$Q_{rok} = 365 * Q_p \quad (8.4)$$

$$Q_{rok} = 365 * 394,5$$

$$Q_{rok} = 143\,992,5 \text{ l/rok} = 143,99 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Odrátanie šedej vody

Celková denná produkcia šedej vody $Q_{\text{prod, šv}} = 228 \text{ l/deň}$

Šedá voda sa bude v objekte spätne využívať, a preto nebude stekať do splaškovej kanalizácie. Preto vo výpočte ročného odtoku vody odčítame produkciu šedej vody a z toho vyplýva:

$$Q_{rok} = 365 * Q_p - 365 * Q_{\text{prod, šv}} \quad (8.5)$$

$$Q_{rok} = 365 * 394,5 - 365 * 228$$

$$Q_{rok} = 60\,772,5 \text{ l/rok} = \underline{60,77 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Bilancia dažďových vôd

Výpočet a návrh bol vykonaný podľa Vyhlášky č. 120/2011 Sb. [21].

Výpočet množstva zrážkovej vody

$$Q = \frac{j * P * f_s * f_f}{1000} \quad (8.6)$$

$$Q_p = \frac{810 * 180,42 * 0,8 * 0,98}{1000}$$

$$Q_p = \underline{114,57 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Q – množstvo zachytenej zrážkovej vody [m^3/rok]

j – množstvo zrážok [mm/rok]

P – využitelná plocha strechy [m^2]

f_s – koeficient odtoku strechy (pozinkovaný plech) [-]

f_f – koeficient odtoku filtru mechanických nečistôt

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 9

Výpočet potreby vody

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Výpočet potreby vody:

Výpočet bol vykonaný podľa Vyhlášky č. 120/2011 Sb. [21]

Výpočet priemernej dennej potreby vody

$$Q_p = q * n \quad (9.1)$$

$$Q_p = \left(\frac{35+1}{365} \right) * 4$$

$$Q_p = 0,0986 * 4$$

$$Q_p = 0,3945 \text{ m}^3/\text{deň} = 394,5 \text{ l/deň}$$

q – charakteristická potreba vody – $35 \text{ m}^3/\text{rok}$ – jeden obyvateľ + $1 \text{ m}^3/\text{rok}$ – jeden obyvateľ (údržba zelene)

n – počet jednotiek (obyvateľov)

Výpočet maximálnej dennej potreby vody

$$Q_m = Q_p * k_d \quad (9.2)$$

$$Q_m = 394,5 * 1,5$$

$$Q_m = 591,75 \text{ l/deň}$$

k_d – súčiniteľ dennej nerovnomernosti (podľa veľkosti obce)

Výpočet maximálnej hodinovej potreby vody

$$Q_h = \frac{1}{24} * Q_p * k_d * k_h \quad (9.3)$$

$$Q_h = \frac{1}{24} * 394,5 * 1,5 * 1,9$$

$$Q_h = 46,85 \text{ l/deň}$$

k_h – súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti

Výpočet ročnej potreby vody

$$Q_{rok} = 365 * Q_p \quad (9.4)$$

$$Q_{rok} = 365 * 394,5$$

$$Q_{rok} = 143\,992,5 \text{ l/rok} = 143,99 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Využívanie pitnej vody

Objekt má navrhnutý vlastný systém na čistenie šedých vôd a následne vodu využíva ako úžitkovú. Tým pádom sa predpokladá, že potreba pitnej vody klesne.

Šedá voda, ktorá už prešla procesom prečistenia, bude využívaná na zalievanie záhrady a splachovanie troch WC.

Výpočet usporenej pitnej vody – približný

Keďže Vyhláška č. 120/2011 Sb. [21] uvádza že na jedného obyvateľa bytu v rodinnom dome s (max. 3 byty - 3 rodiny) sa pripočítava 1 m³ na spotrebu spojenou s očistou okoli rodinného domu i s očistou osôb pri aktivitách v záhrade apod. Kropení záhrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond. [21] A teda ju nezahŕňa ani predchádzajúci výpočet, danú položku nebola započítaná ani v nasledujúcom výpočte.

Výpočet potreby pitnej vody bez potreby na splachovanie WC

$$Q_{rok-WC} = 365 * Q_p - 365 * Q_{WC} \quad (9.5)$$

$$Q_{rok-WC} = 365 * 394,5 - 365 * 96$$

$$Q_{rok-WC} = 365 * 394,5 - 365 * 96$$

$$Q_{rok-WC} = 108\,952,5 \text{ l/rok} = 108,95 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Usporená voda za rok

$$U = 143,99 - 108,95 = 35,04 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (9.6)$$

Výpočtom sme zistili, že ročne ušetríme 35,04 m³/rok na splachovanie WC.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 10
Dimenzácia vnútorného úžitkového
rozvodu vodovodu

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Dimenzácia vnútorného úžitkového rozvodu vody:

Potrubie úžitkového vodovodu je navrhnuté od firmy Wavin Ekoplastik [33] PP-R.
Návrh dimenzácie bol vykonaný podľa ČSN 75 5455 [24].

Hlavný úsek

Úžitková voda																					
Riadok	Úsek	Výtoky QA								Q _v	v	DN	l	R	R.l	ξ	Z	R.l+Z			
		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		Σ q _v	$\sqrt{\Sigma q^2 m}$	[m/s]	[mm]	[m]	[kPa/m]	[kPa]	-	[kPa]	[kPa]
		m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	Σ q2m									
1	1-2	1	0,01		0		0		0		0	0,01	0,1	1	16x2,3	16,67	1,42	23,6714	27	13,5	37,1714
2	2-3	3	0,03		0		0		0		0	0,03	0,173205	1,07	20x2,8	7,1	1,235	8,7685	3	1,71735	10,48585
3	3-4	3	0,03	1	0,04		0		0		0	0,07	0,264575	1,497	20x2,8	1,22	2,68	3,2696	0,6	0,6723027	3,9419027
																				Celkom:	51,5991527

Pripojovacie potrubie

Riadok	Úsek	Výtoky QA								Q _v $\sqrt{\Sigma q^2 m}$	DN [mm]			
		0,1		0,2		0,3		0,4				0,5		Σ qv
		m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	m	Σ q ² m	m	Σ q ² m			m	Σ q ² m	Σ q ² m
1	wc	1	0,01		0		0		0		0	0,01	0,1	16x2,3
2	wc+wc	2	0,02		0		0		0		0	0,02	0,141421	20x2,8
3	ZKK		0	1	0,04		0		0		0	0,04	0,2	16x2,3

Q_A – menovitý výtok jednotlivými druhmi armatúr [l/s]

Q_v – výpočtový prietok [l/s]

V – rýchlosť prietoku [m/s]

DN – menovitý priemer potrubia [mm]

l – dĺžka úseku potrubia [m]

R – tlaková strata trením [kPa/m]

ξ – súčiniteľ miestneho odporu [-]

Z – tlaková strata miestnych odporov [kPa]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 11

Posúdenie čerpadla v systéme AS - RAINMASTER
ECO

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

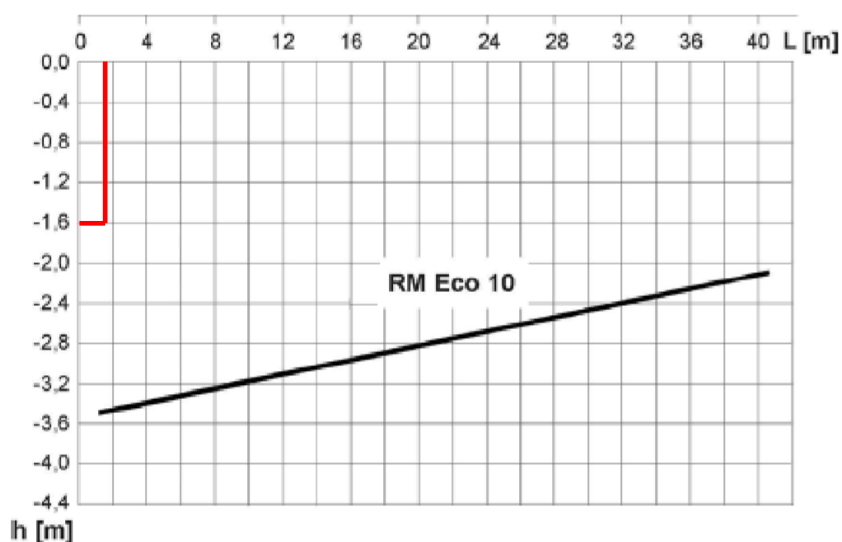
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Posúdenie čerpadla v systéme AS – RAINMASTER ECO

Dĺžka sacieho potrubia = 1,7 m

Sacia výška = 1,6 m



Z grafu vyplýva, že navrhnuté čerpadlo AS – RAINMASTER ECO vyhovuje.

Technické dáta systému

	RM Eco 10
Rozmery (v x š x h)	398 x 353 x 200 mm
Hmotnosť	8 kg
Sieťové napätie	110-230VAC/50-60 Hz
Ovládací sieťový dĺž výstup	24 VDC \pm 5%
Vstup základného ovládání	22 - 28 VDC
Výkon	90 W
Max. provozní tlak	3,5 bar
Max. průtok	10 l/min
Výška sání	viz křivka sání
Vstupní tlak čerpadla	cca 2,4 bar
Třída ochrany	IP 44
Hlučnost	48 dbA
Přetlak pitné vody	2,5 - 6 bar
Max. stavební výška spotřebiče	10 m
Délka kabelu x průměr	15 m x Ø 8 mm
Třída ochrany	IP 68

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 12

Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu

Posúdenie bolo vykonané podľa ČSN 75 5455 [24].

$$P_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{wM} + \sum \Delta p_{Ap} + \sum \Delta p_{RF} \quad (12.1)$$

$$P_{dis} \geq 100 + 46,107 + 0 + 0 + 51,6$$

$$\underline{240 \text{ kPa} \geq 197,707 \text{ kPa}}$$

p_{dis} – dispozičný pretlak na začiatku posudzovaného potrubia [kPa]

p_{minFI} – minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak [kPa]

Δp_e – tlaková strata (zníženie tlaku) spôsobená výškovým rozdielom medzi geodetickými úrovňami začiatku a konca posudzovaného potrubia [kPa]

$$\Delta p_e = \frac{h \rho g}{1000} = \frac{4,7 * 1000 * 9,81}{1000} = 46,107 \text{ kPa} \quad (12.2)$$

$\sum \Delta p_{wM}$ – súčet tlakových strát vodomeroch [kPa]

$\sum \Delta p_{Ap}$ – súčet tlakových strát napojených zariadení [kPa]

Δp_{RF} – tlaková strata vplyvom trenia a miestnych odporov v posudzovanom potrubí

$$\Delta p_{RF} = \sum (l * R + \Delta p_{Fj}) = 51,6 \text{ kPa} \quad (12.3)$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 13

Návrh tepelnej izolácie úžitkového vodovodu

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Výpočet minimální hrúbky izolácie pre úžitkovú vodu

Pre výpočet izolácie potrubia bola použitá stránka www.tzb-info.cz [31].

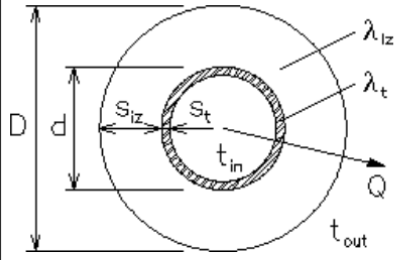
Ako izolácia bola použitá izolácia MIRELON STABIL [28] hrúbky 13 mm.

Výpočet izolácie pre DN 16x2,3 → zvolená hrúbka 13 mm.

Minimální tloušťka izolace potrubí zabráňující kondenzaci vodních par

Při výpočtu minimální tloušťky izolace pro zamezení kondenzace vodních par na povrchu potrubí hledáme takovou tloušťku izolace, při které je teplota povrchu izolace rovna teplotě rosného bodu. Teplota na povrchu potrubí závisí i na tepelné ztrátě izolovaného potrubí a ta zase závisí na tloušťce izolace.

Trubka	Izolace
PP-R Ekoplastik PN 16	MIRELON (PRO, POLAR, STABIL)
Rozměry trubky - 16x2.3	Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
Průměr $d = 16$ mm	
Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm	
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	

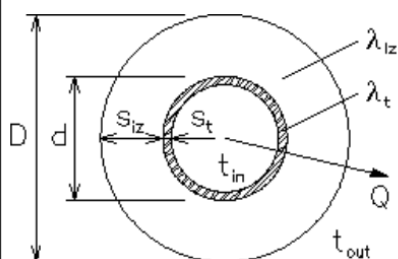


Potrubí
Teplota média $t_{in} = 10$ °C
Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost $rh = 60$ %
Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K

Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0.7$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Výpočet izolácie pre DN 16x2,3 → zvolená hrúbka 13 mm.

Trubka	Izolace
PP-R Ekoplastik PN 16	MIRELON (PRO, POLAR, STABIL)
Rozměry trubky - 20x2.8	Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
Průměr $d = 20$ mm	
Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm	
Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	



Potrubí
Teplota média $t_{in} = 10$ °C
Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost $rh = 60$ %
Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K

Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0.6$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 14

Ekonomické vyhodnotenie

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

Náklady na kompletnú zostavu recyklačného systému šedých vôd:

Podzemní nádrž na vodu Cristall 1600 vč. šachtového nástavce	16 990 Kč
Samonasávací čerpadlo Grundfos JP 5 230V	5 500 Kč
Približná cena potrubia KG – PVC pre napojenie systému Aqualoop a nádrže	1 090 Kč
AS-GW AQUALOOP/6	87 000 Kč
AS-RAINMASTER Eco 10	20 500 Kč
AS-PURAIN	5 600 Kč

Celková cena za kompletnú zostavu: 136 680 Kč (bez DPH)

Recyklácia šedej vody nielen znižuje spotrebu vody, ale znižuje aj množstvo vody vypúšťanej do kanalizácie. Preto vzniká úspora financií za stočné a vodné.

Mesto ostrava

Cenník pre vodné a stočné pre rok 2019 - zdroj www.ovak.cz [30]

- Vodné 34,18 Kč/m³ (bez DPH)
- Stočné 36,00 Kč/m³ (bez DPH)

Spotreba úžitkovej vody:

Vo výpočte potreby vody na zalievanie záhrady som zvolila dobu mimo zimného obdobia. Zvolila som si dobu 150 dní.

Ušetrenie nákladov za vodné

Zálievka záhrady:	$16,5 * 34,18 = 563,97$ Kč/rok
Splachovanie WC:	$35,04 * 34,18 = 1\,197,67$ Kč/rok

Celkové ročná úspora za vodné 1 761,64 Kč/rok (bez DPH)

Spotreba šedej vody:

Pri určení doby návratnosti počítame s tým, že náklady za stočné klesnú, pretože voda zo sprchy, vane, umývadiel, drezu a práčky bude recyklovaná.

Celková denná produkcia šedej vody, bola výpočtom podľa výrobcu stanovená na 228 l/deň.

Ušetrenie nákladov za stočné

Ročná produkcia šedej vody $228 * 365 = 83\,220 \text{ l/rok} = 83,33 \text{ m}^3/\text{rok}$

Celková ročná úspora za stočné $83,22 * 36,00 = 2\,995,92 \text{ Kč/rok (bez DPH)}$

Celkové ušetrenie nákladov za vodné a stočné

$1\,761,64 + 2\,995,92 = \underline{\underline{4\,757,56 \text{ Kč/rok (bez DPH)}}}$

Návratnosť systému:

$136\,680 / 4\,757,56 = 28,73$

→ Návratnosť systému na prečistenie šedých vôd predstavuje zhruba 29 rokov.

Úspora a zhodnotenie investície

Pri cene vodného 34,18 Kč/m³ (bez DPH) a stočného 36,00 Kč/m³ (bez DPH), vďaka využívaniu systému na recykláciu šedých vôd ročná úspora predstavuje približne 4 758 Kč. Pri použití tohto systému je možné využiť štátny program "Dešťovka", ktorým sa môžu znížiť náklady na kompletnú zostavu tohto systému. Tento program ponúka dotáciu až do výšky 50% a tak sa návratnosť systému môže o niekoľko rokov znížiť.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí a staveb

Príloha č. 15

Denník konzultácií

Študent:

Bútorová Natália

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

2019

DENNÍK KONZULTÁCIÍ BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Meno študenta: Bútorová Natália

[illegible]